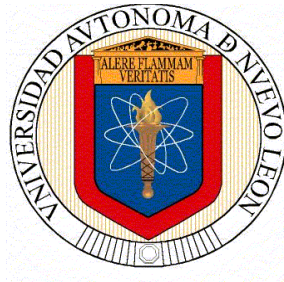


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA



**“USO DE ALOINJERTO ESTRUCTURAL PARA
LA FUSIÓN ESPINAL EN EL TRATAMIENTO DE
INFECCIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL”**

Por:

OSCAR ARMANDO MARTÍNEZ GUTIÉRREZ

Como requisito parcial para obtener el grado académico de
DOCTORADO EN MEDICINA

**“Uso de aloinjerto estructural para la fusión espinal en el
tratamiento de infecciones de la columna vertebral”**

Aprobación de tesis



Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo

Director de Tesis

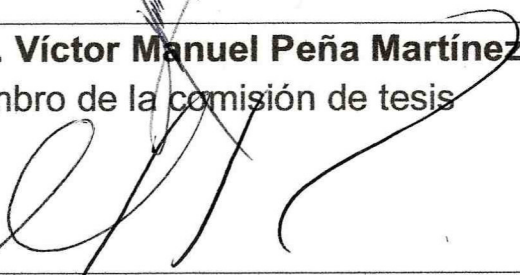


Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos

Co – Director de Tesis

Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez

Miembro de la comisión de tesis



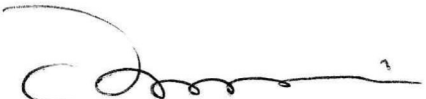
Dr. C. Guillermo Elizondo Riojas

Miembro de la comisión de tesis



Dr. med. Adrián Camacho Ortiz

Miembro de la comisión de tesis



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

**“Uso de aloinjerto estructural para la fusión espinal en el
tratamiento de infecciones de la columna vertebral”**

Por:

Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez

Éste trabajo se realizó en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” bajo la Dirección del **Dr. med. Carlos Acosta Olivo** y la Codirección del **Dr. med. José Félix Vílchez Cavazos** quienes informan que la tesis presentada por el **Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez** realizada bajo nuestra dirección, cumple las exigencias metodológicas y científicas para ser presentada.

Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo
Director de Tesis

Dr. med. José Félix Vílchez Cavazos
Co – Director de Tesis

Dedicatoria

Esta tesis esta dedicada en memoria de mis Padres quienes fueron pilares en mi vida, en mi desarrollo educacional y que no dudaron en ningún momento de hacerme hombre de bien y servicio humano.

Esta dedicado también a todas aquellas personas que creyeron en mi capacidad de vocación de servicio y profesión medica durante estos años dedicados a mi educación y tesis doctoral (2013-2019).

Dedicación muy especial a mi familia entera, esposa Soraya, a mis hijos Ahydee, Oscar y Daniel por haberme permitido utilizar el tiempo que era de ellos, para utilizarlo en el desarrollo de este trabajo.

Finalmente dedico esta obra a mis compañeros médicos especialistas, residentes, enfermeras y administrativos del servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León por el apoyo fraternal que predomina en nuestras diferentes áreas de trabajo.

Agradecimientos

Preparar esta tesis llamada “Uso de aloinjertos estructurales para la fusión espinal en el tratamiento de la infecciones de la columna vertebral” requirió de mucho trabajo y esfuerzo durante los 7 años que inicio, no solo de mi parte, sino por todos los demás involucrados en la realización de esta tesis.

Estaría fuera de mi responsabilidad si no reconociera oficialmente a todas aquellas personas que contribuyeron de alguna u otra manera, para facilitar mi trabajo y complementar el esfuerzo. Agradezco a mi jefe de servicio al Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez y al Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo por darme las facilidades y el apoyo para este proyecto que inicio hace 4 años.

Agradezco también a los médicos residentes y pasantes por la ayuda prestada para el seguimiento y control de los pacientes dentro del estudio, especialmente al Dr. Francisco Ismael Villarreal García por la realización de este escrito.

Finalmente agradezco a todos los pacientes que conforman la estructura fundamental de este trabajo ya que sin ellos esto no sería posible.

Tabla de contenido

<i>Dedicatoria</i>	4
<i>Agradecimientos</i>	5
<i>Índice de figuras</i>	8
<i>Índice de tablas</i>	10
<i>Lista de abreviaturas</i>	11
<i>Capítulo I</i>	12
Resumen	12
<i>Capítulo II</i>	17
Introducción	17
2.1 Espondilodiscitis piógena (EDP)	17
2.2 Espondilodiscitis granulomatosa (EDG)	21
2.3 Tratamiento	22
<i>Capítulo III</i>	25
Marco teórico	25
3.1 Epidemiología	28
3.2 Etiología	30
3.3 Fisiopatología	31
3.4 Diagnóstico	32
3.5 Tratamiento	39
<i>Capítulo IV</i>	42
Antecedentes	42
<i>Capítulo V</i>	47
Planteamiento del problema	47
<i>Capítulo VI</i>	49
Justificación	49
<i>Capítulo VII</i>	50
Hipótesis	50
7.1 Hipótesis	50
7.2 Hipótesis nula (Ho)	50
<i>Capítulo VIII</i>	51
Objetivos	51
8.1 Objetivo General	51

8.2 Objetivos Específicos	51
Capítulo IX	52
Variables del estudio	52
9.1 Variables dependientes	52
9.2 Variables independientes	52
Capítulo X	54
Materiales y métodos	54
10.1 Tipo de estudio	54
10.2 Diseño del estudio	54
10.3 Consideraciones éticas	54
10.4 Características y criterios de la población	55
10.5 Análisis estadístico	60
Capítulo XI	61
Resultados	61
Capítulo XII	83
Discusión	83
Capítulo XIII	91
Conclusiones	91
Capítulo XIV	92
Referencias	92
Capítulo XV	96
Resumen autobiográfico	96
Capítulo XVI	98
Anexos	98

Índice de figuras

Figura 1. Espondilodiscitis

- Página 24

Figura 2. Imagen clínica de paciente inmunocomprometido con espondilodiscitis

- Página 25

Figura 3. Intervención quirúrgica

- Página 27

Figura 4. Estudios de imagen (RM y TAC)

- Página 33

Figura 5. Imagen fluroscópica de aguja en cuerpo vertebral para realización de biopsia

- Página 37

Figura 6. Tratamiento

- Página 38

Figura 7. Injerto óseo y fijación interna

- Página 40

Figura 8. Aloinjerto de peroné con autoinjerto

- Página 41

Figura 9. Estudios de imagen (radiografía y TAC)

- Página 44

Figura 10. Clasificación G. H. Tan

- Página 45

Figura 11. Estudios de imagen (radiografía)

- Página 47

Figura 12. Fases del estudio

- Página 54

Figura 13. Corrección del ángulo de Cobb

- Página 64

Figura 14. Tiempo quirúrgico

- Página 66

Figura 15. Sangrado

- Página 67

Figura 16. Paciente con espondilodiscitis

- Página 71

Figura 17. Grado de fusión

- Página 72

Figura 18. EVA

- Página 75

Figura 19. Resultados de laboratorio

- Página 81

Índice de tablas

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes

- Página 60

Tabla 2. Corrección de cifosis/ lordosis según el método de Cobb

- Página 64

Tabla 3. Resultados de la cirugía de columna

- Página 68

Tabla 4. Grado de fusión del aloinjerto óseo a los doce meses de la cirugía

- Página 70

Tabla 5. Resultados clínicos

- Página 75

Lista de abreviaturas

EDP – espondilodiscitis piógena

OVG – osteomielitis vertebral granulomatosa

VSG – velocidad de sedimentación globular

PCR – proteína C reactiva.

RMN – resonancia magnética nuclear

TAC – tomografía axial computarizada

OVH – osteomielitis vertebral hematógena

ESR – tasa de sedimentación de eritrocitos

DM – diabetes mellitus

HTA – hipertensión arterial

IMC – índice de masa corporal

DE – desviación estándar

TB – tuberculosis

EVA – escala visual análoga

Capítulo I

Resumen

Tesista: **Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez**

Candidato para el grado de Doctorado en medicina

Director de tesis: **Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo**

Co - Director de tesis: **Dr. med. José Félix Vílchez Cavazos**

Título del estudio: **“Uso de aloinjerto estructural para la fusión espinal en el tratamiento de infecciones de la columna vertebral”**

Número de páginas: **99**

Área de estudio: **Ciencias de la salud/ Medicina/ Ortopedia/ Cirugía de columna/**

Introducción:

La osteomielitis vertebral hematógena es un trastorno relativamente raro que representa del 2 al 4% de todos los casos de enfermedad ósea infecciosa. Este suceso, sigue siendo un problema médico difícil hasta bien entrado el siglo XXI; la morbilidad y la tasa de mortalidad de las infecciones espinales disminuyeron drásticamente debido a la llegada de los antibióticos y, con esto, la mayoría de los pacientes con osteomielitis vertebral piógena pueden tratarse con éxito mediante métodos conservadores. Sin embargo, en ciertas circunstancias, un pequeño subgrupo de pacientes aún experimenta dolor progresivo relacionado con la inestabilidad biomecánica, abscesos epidurales y déficit neurológico a pesar de la provisión de tratamiento antibiótico a largo plazo y otros tratamientos conservadores.

Objetivo: Determinar que, el uso de los aloinjertos estructurales liofilizados en el tratamiento quirúrgico de espondilodiscitis es igual de efectivo que los aloinjertos liofilizados estructurales con autoinjerto en la integración ósea, control de la infección y corrección de la deformidad.

Materiales y métodos: Ensayo clínico controlado, aleatorizado y ciego. Estudio experimental, longitudinal, prospectivo, comparativo, analítico. El estudio se realizó en un total de 20 pacientes tanto del sexo masculino como del femenino los cuales padecían de espondilodiscitis hematógena en un periodo de

tiempo entre 2015-2018 y se mantuvieron en seguimiento durante 1 año. Estos pacientes se dividieron en 2 grupos de 10 sujetos aleatorizados por sobres.

Grupo1: Aloinjerto estructural liofilizado + autoinjerto.

Grupo2: Aloinjerto estructural liofilizado.

Resultados: El grado de corrección, el dolor y el estado neurológico fue muy similar en ambos grupos evaluados; además se observó una menor cantidad de sangrado y menor tiempo quirúrgico en el grupo 2 (aloinjerto solo) con respecto al grupo 1.

Conclusión: No se observó alguna diferencia significativa entre los aloinjertos estructurales liofilizados comparados con los aloinjertos estructurales con autoinjerto en la integración ósea y el control de la infección.

Palabras clave: Aloinjerto, espondilodiscitis, columna vertebral, fusión espinal

Abstract

Introduction: Hematogenous vertebral osteomyelitis is a relatively rare disorder that represents 2 to 4% of all cases of infectious bone disease. This event remains a difficult medical problem well into the 21st century, the morbidity and mortality rate of spinal infections decreased dramatically due to the advent of antibiotics, and most patients with pyogenic vertebral osteomyelitis can be successfully treated with conservative methods. However, in certain circumstances, a small subset of patients still experience progressive pain related to biomechanical instability, epidural abscesses, and neurological deficits despite the provision of long-term antibiotic therapy and other conservative treatments.

Objective: To determine that the use of lyophilized structural allografts in the surgical treatment of spondylodiscitis is as effective as lyophilized structural allografts with autograft in bone integration, infection control and deformity correction.

Materials and methods: Controlled, randomized and blinded clinical trial. Experimental, longitudinal, prospective, comparative, analytical study.

The study was conducted in a total of 20 patients, both male and female, who suffered from hematogenous spondylodiscitis in a period of time between 2015-2018 and were followed up for 1 year. These patients were divided into 2 groups of 10 subjects randomized by envelopes.

Group 1: Freeze-dried structural allograft + autograft.

Group 2: Freeze-dried structural allograft.

Results: The degree of correction, pain and neurological status were very similar in both groups evaluated, as well as a lower amount of bleeding and less surgical time in group 2 compared to group 1

Conclusion: No significant difference between lyophilized structural allografts compared to autograft structural allografts in bone integration and infection control

Keywords: Allograft, spondylodiscitis, spine, spinal fusion.

Capítulo II

Introducción

La osteomielitis vertebral es una de las más comunes infecciones con la que se enfrenta el cirujano de columna vertebral y que ocasiona significativa morbilidad y mortalidad en los pacientes . Esta enfermedad infecciosa es generalmente clasificada en osteomielitis vertebral piógena , también llamada espondilodiscitis piógena (EDP) y osteomielitis vertebral granulomatosa (OVG).

2.1 Espondilodiscitis piógena (EDP)

La EDP generalmente es causada por una infección bacteriana en los cuerpos vertebrales que puede extenderse hacia los espacios discales , al conducto raquídeo y/o los tejidos blandos adyacentes ,desarrollando abscesos paravertebrales . La incidencia ha ido en aumento en los últimos años, debido a la población que ha aumentado su promedio de vida (octagenarios) con comorbilidades , abuso de drogas intravenosas, uso de terapias inmunosupresoras y mejora en los procesos de diagnóstico, particularmente relacionados a las técnicas de imágenes en la resonancia magnética nuclear. Se calcula una incidencia anual de 1 por 100,000 individuos , es más frecuente en hombres 60 % y un promedio de edad de 66 años¹. Se han encontrado factores que se asocian a una mortalidad elevada como la elevación de la proteína C reactiva al momento de la admisión , edad avanzada y un Índice Charlson Co-morbidity mayor de 2.2 . La inoculación bacteriana ocurre a traves de dos vías : la primera es la vía hematógena en un 50 % de los casos, en la cual los vasos arteriales o venosos en las placas terminales y discos intervertebrales ,con un flujo lento de circulación en estas áreas , siembran

las bacterias en estas estructuras anatómicas de la columna vertebral . La segunda vía es la inoculación directa, en un 15% - 40% de los casos, en la cual la siembra bacteriana es por procedimientos espinales de rutina ,como las punciones lumbares , discografías ,laminectomías ,discectomías o cualquier otra intervención espinal. Menos común, la inoculación directa ocurre a través de la extensión local de áreas infectadas como abscesos retrofaringeos o injertos aórticos infectados del orden del 3 % de los casos . El diagnóstico de la EDP es difícil de hacer en su etapa inicial, aún más no teniendo los recursos paraclínicos necesarios , por lo que frecuentemente se hace un diagnóstico retardado y esto inevitablemente tiene consecuencias devastadoras y por consecuencia complicaciones. Para un diagnóstico preciso y oportuno, es mejor lograrlo a través de un examen clínico completo, valoración de estudios de imagen radiológica y los hallazgos de laboratorio. El síntoma más comunmente encontrado es la lumbalgia en un 86% , síntomas neurológicos en 34% y la fiebre es menos frecuente en EDP, pero el rango esta en 2% hasta el 60% , siendo más presente en cultivos que están positivos , que en los cultivos que resultan negativos . Otros síntomas que se pueden presentar son pérdida de peso , anorexia y agotamiento , pero no son tan específicos. Los pacientes que tienen antecedentes de diabetes, hepatopatías, neoplásicos ,drogadicciones, enfermedades renales terminales , endocarditis y cirugías previas , ayudan a identificar el alto riesgo a desarrollar EDP². El análisis de laboratorio de la biometría hemática completa , la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C reactiva (PCR) son muy útiles para hacer del diagnóstico de EDP. Es importante identificar el agente causal debido a lo prolongado de los antibióticos y a la elección del mismo en las pruebas de suceptibilidad. Los cultivos de sangre y

de las muestras de tejido son recomendadas para este propósito. Los abscesos paravertebrales, elevación de la PCR y de la VSG se ven asociados a cultivos con alto porcentaje de positividad, mientras que los tratamientos previos con antibióticos se asocian a cultivos negativos³. Los cultivos de sangre pueden revelar el agente causal en un 58% de los pacientes y deberían de ser obtenidos si el paciente tiene picos febriles en su curso clínico. El siguiente paso para hacer el diagnóstico es la toma de biopsia del sitio afectado, la cual se puede hacer con biopsia percutánea guiada por fluroscopía, biopsia guiada por Tac y ultimamente se han desarrollado técnicas de mínima invasión bajo procedimientos de endoscopía vertebral. Cada uno de estas técnicas tiene sus ventajas y desventajas por lo que será a juicio del cirujano vertebral la mejor indicada. El porcentaje de identificación del agente microbiológico por medio de biopsia percutánea por fluroscopía va del orden del 14% al 76 %² y el porcentaje de cultivos positivos con biopsia guiada por Tac es del orden del 19% al 60%¹. El procedimiento mínimo invasivo por endoscopía vertebral ofrece capacidad diagnóstica y terapéutica reportando mejor porcentaje de cultivos positivos aproximadamente del 90 %, pero con mayor morbilidad que con las biopsias por Tac. El examen histopatológico de las biopsias también deberían ser realizadas de rutina en la toma de las biopsias. El porcentaje de diagnóstico por este medio es reportada del 56% al 82 %. Se reportan otros estudios como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) la cual no necesariamente tiene que ser a partir del cultivo sino que se puede hacer directamente de la muestra, las cuales son mas recomendadas en las sospechas de micobacterias tuberculosas. Las reacciones febriles se pueden solicitar en casos sospechosos de espondilodiscitis por brucela. Los gérmenes más comunmente encontrados en la EDP son los cocos gramm

positivos como el *Staphylococcus aureus* (32%-67%) y el *Staphylococcus epidermidis*. Otros gérmenes reportados son los gram negativos que van del orden del 12.7%³ como la *E. Coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Haemophilus influenzae* y *Klebsiella pneumonia* en los cultivos. Los estudios radiológicos básicos son la serie de anteroposterior, lateral y oblicuas de la región afectada principalmente sobre el área lumbar, que se puede determinar la integridad de los espacios discales y si hay erosiones leves o importantes sobre las placas terminales. En una etapa tardía ya se pueden encontrar fácilmente destrucciones masivas con fracturas de los cuerpos vertebrales, deformidades espinales y desplazamientos. Evaluación de la columna entera deberá considerarse debido a que algunas ocasiones encontramos lesiones no contiguas a la lesión afectada con una frecuencia del 3%. Los estudios de neuroimagen como el Tac y la resonancia magnética nuclear (RMN) son importantes para identificar tempranamente la localización y extensión de la lesión. Aunque el Tac puede proveer identificación temprana de destrucción ósea, de secuestro óseo, presencia de gas dentro de los abscesos e involucración del canal raquídeo, ellos están limitados cuando se comparan con la RMN en el cual se identifica mayor la extensión de los abscesos y el involucro de la compresión del tejidos neurales. Los hallazgos tempranos de la RMN de una señal alta en T2 con pérdida de altura de los discos y refuerzo de la señal en las secuencias de supresión de grasa son altamente sensitivos para EDP(70%-100%). Una combinación de las radiografías simples y una RMN con sin medio de contraste parece ser la modalidad de elección para el diagnóstico y evaluación de una EDP⁴.

2.2 Espondilodiscitis granulomatosa (EDG)

Las EDG son infecciones graves que ocasionan alta morbilidad y mortalidad como por ejemplo la espondilodiscitis por tuberculosis, también llamada Mal de Pott, que es la más frecuente de las infecciones granulomatosas. En la actualidad se ha encontrado una alta frecuencia del 41%, en países subdesarrollados y del 10% al 20% en los países desarrollados. Aproximadamente el 5% de los pacientes con Tb pulmonar desarrollan lesiones musculoesqueléticas y su porcentaje aumenta en pacientes con HIV aproximadamente un 60%. Comparada con las EDP, estas infecciones granulomatosas se asientan más frecuentemente en la región torácica, producen más deformidades espinales (cifosis), déficit neurológico grave y abscesos paravertebrales y epidurales. La presentación clínica puede simular una enfermedad maligna con síntomas de malestar general, pérdida de peso y sudoración nocturna con fiebre mayor de 38 grados, pero de menor frecuencia que las EDP (17% vs 48%). El dolor de espalda intenso aparece como el síntoma más frecuente durante el inicio, con déficit neurológico ya sea mielopático o radicular y se presenta con mayor frecuencia en el progreso de la enfermedad desde un 33% a las primeras 4 semanas y de un 40% a los 3 meses. Se presenta una paraplegia debido a la compresión anterior a la médula espinal por retropulsión ósea, abscesos y meningomielitis. Los estudios de Laboratorio dictados para las EDP son iguales para este tipo de infecciones granulomatosas, sólo que se agregan estudios de PPD y tórax en pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar o Miliar. Los cultivos de especímenes tomados de biopsias percutáneas en EDG como tb son muy sensitivos (91%), pero requieren un tiempo

mayor para el reporte de resultado , aproximadamente 34 días como promedio. Los estudios de imagenología son los mismos que los pacientes con EDP , la cual el estudio de la RMN sugestiva de tuberculosis revela una señal bien definida paravertebral con apariencia de abscesos y el mayor involucro de tejido anormal dentro del canal raquideo. Otro dato por RMN es la revelación de la dispersión del absceso por debajo de los ligamentos para llegar a encontrarlos a otros niveles vertebrales .

2.3 Tratamiento

La piedra fundamental del tratamiento de las infecciones definitivamente son los antimicrobianos sin importar si el manejo va ser conservador o quirúrgico con el principal objetivo de curar la infección, prevenir una recaída , restaurar la función y controlar el dolor . La elección del antimicrobiano será en base a la identificación del agente causal y no siempre esto es tan sencillo . Será muy valiosa la participación de un infectólogo para determinar la duración del tratamiento , las dosis del antimicrobiano, la ruta y principalmente la elección del mejor antibiotico . Tradicionalmente , el tratamiento para las EDP se ha recomendado un curso prolongado de terapia intravenosa del antibiótico, seguido por un curso de mantenimiento vía oral, aunque , en recientes años habido una tendencia hacia la terapia temprana por vía oral y/o terapia parenteral extrahospitalaria, por la elección del mismo paciente para salir pronto del hospital . Antibióticos con buena biodisponibilidad ,tales como la clindamicina y la ciprofloxacina son ideales para una terapia temprana vía oral . Se reportan factores de riesgo para falla del tratamiento

en pacientes con VSG > 55mm /hr y PCR > 2.75 después de 4 semanas de tratamiento antimicrobiano. El tratamiento para las EDG como la tb debe ser considerado manejo médico si el paciente tiene preservación del espacio medular sin daño neurológico, con una predominancia de colección de fluidos extradurales y aquellos pacientes con buen control sistémico de la infección . Los agentes quimioterapéuticos para la espondilodiscitis tuberculosa deberán ser tratamiento prolongado y no deben de ser interrumpidos para una mejor resultado clínico . Los agentes quimioterapéuticos de primera línea son la Isoniacida , Rifampicina ,Pirazinamida, Etambutol y Estreptolisina los cuales han ayudado a disminuir la mortalidad hasta el orden de < 1%². Otra forma razonable de tratamiento no operatorio en estas infecciones es las ortésis o bracing espinales que dan confort al paciente y previene deformidades a pesar de no tener evidencia clínica de los resultados .Las indicaciones para cirugía tanto para las EDP y EDG son las siguientes : falla de respuesta al tratamiento antimicrobiano, persistencia o deterioro neurológico, inestabilidad con deformidad espinal que puede resultar un dolor intratable , prescencia de abscesos paravertebrales o epidurales mayor de 2.5 cm y significativa destrucción con fractura vertebral . Por lo tanto los objetivos de la cirugía son obtener muestras de tejido para examen histopatológico, debridar limpiar e irrigar la zona dañada por la infección , descomprimir las estructuras neurales , drenar los abscesos y fijar la columna dañada con instrumentación espinal para una fusión con ayuda de autoinjertos o aloinjertos . Debido a que la infección se asienta más en los elementos anteriores de la columna vertebral, el abordaje quirúrgico por la vía anterior es generalmente preferida por los cirujanos para una completa debridación y reconstrucción espinal Otra manera de abordar

quirúrgicamente la zona dañada es el abordaje posterior la cual puede lograr los mismos resultados que la vía anterior con menos morbilidad y limitada a una menor debridación. Algunos cirujanos prefieren hacer las dos vías en un mismo tiempo o en dos tiempos para perseguir los objetivos de lograr una buena estabilidad, reconstrucción y fusión espinal. Las opciones para la reconstrucción espinal en los defectos óseos provocados por la destrucción de los microorganismos, incluye los autoinjertos de cresta iliaca, costilla y diáfisis de peroné, también se usan las mallas de titanio y finalmente el uso de aloinjertos estructurales liofilizados de diáfisis de tibia y/o peroné. Se han reportado buenos resultados con el uso de aloinjertos estructurales liofilizados para lograr mantener la reconstrucción y la altura del segmento vertebral perdido en la EDP con una seguridad y eficacia para el tratamiento de las infecciones espinales⁵.

Capítulo III

Marco teórico

La osteomielitis vertebral hematógena (OVH) (también conocida como espondilodiscitis) (Figura 1) es un trastorno relativamente raro que representa del 2 al 4% de todos los casos de enfermedad ósea infecciosa. En los últimos años, la incidencia de infecciones de la columna vertebral parece haber aumentado de acuerdo

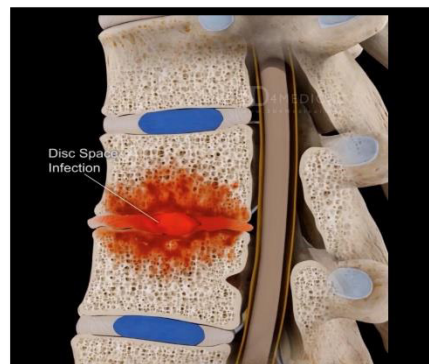


Figura 1. Espondilodiscitis

con el creciente número de usuarios de drogas intravenosas en personas jóvenes y en ancianos con el uso de dispositivos de acceso intravenoso, de cirugía genitourinaria y manipulación. Los varones se ven más afectados que las mujeres, con una edad promedio de inicio entre la quinta y sexta década. El inicio de los síntomas suele ser insidioso, ya que el paciente suele subestimar el dolor de cuello o de la espalda⁶.

Este suceso sigue siendo un problema médico difícil hasta bien entrado el siglo XXI, la morbilidad y la tasa de mortalidad de las infecciones espinales disminuyeron drásticamente debido a la llegada de los antibióticos, ya que la mayoría de los pacientes con osteomielitis vertebral piógena pueden tratarse con éxito mediante métodos conservadores. Sin embargo, en ciertas circunstancias, un pequeño subgrupo de pacientes aún experimenta dolor progresivo relacionado con la inestabilidad biomecánica, abscesos epidurales y déficit neurológico a pesar de la

administración del tratamiento antimicrobiano a largo plazo y otros tratamientos conservadores⁴.

En los últimos años, la incidencia de osteomielitis piógena está aumentando significativamente, ya que el número de procedimientos espinales con fines diagnósticos o terapéuticos y los pacientes inmunocomprometidos han aumentado significativamente en las últimas décadas⁷ (Figura 2).

Se ha reportado una incidencia de espondilodiscitis lumbar piógena después de la discectomía de 0,7% a 0,8% incluso cuando se administra un tratamiento antibiótico profiláctico⁶.

La osteomielitis espinal es un problema complejo y difícil de manejar. El pilar del tratamiento médico es el diagnóstico microbiano específico, la administración correcta del antibiótico y una adecuada inmovilización. Sin embargo, a pesar de la efectividad de los antibióticos modernos en el tratamiento no quirúrgico de la osteomielitis espinal, existen algunos casos que desarrollan una infección



Figura 2. Imagen clínica de paciente inmunocomprometido con espondilodiscitis

persistente o, incluso, compromiso neurológico⁸.

La Osteomielitis Vertebral tuberculosa y brucellar siguieron siendo las causas principales de una osteomielitis vertebral granulomatosa con diagnóstico tardío.

El organismo *Mycobacterium tuberculosis* es la etiología más común de la infección granulomatosa vertebral. Las infecciones granulomatosas vertebrales se encuentran en 10 a 20% de los casos de TB en países desarrollados y más del 20 a 41% en países subdesarrollados. La infección por tuberculosis comúnmente se disemina desde las regiones metafisarias del cuerpo vertebral por debajo del ligamento longitudinal anterior y se extiende en una dirección craneocaudal. La diseminación puede ser discontinua, creando lesiones a distancias y abscesos paravertebrales. Además, se ha encontrado que la inmunosupresión aumenta la incidencia de lesiones musculo esqueléticas, en donde del 3-5% de los pacientes con TB pulmonar desarrollan lesiones musculo esqueléticas y este número aumenta sustancialmente hasta casi el 60% en pacientes con VIH. La tuberculosis espinal muestra una mayor predisposición para la afectación de la columna torácica en donde se hace mas evidente la deformidad y déficits neurológicos significativos¹. Los cirujanos están particularmente preocupados sobre el riesgo de introducir material no vivo en un tejido infectado. Todos los implantes están asociados con el riesgo potencial de albergar una infección persistente y posible falla de construcción⁴.

La intervención quirúrgica en casos de deformidad o inestabilidad espinal es necesaria para la extracción agresiva de tejido infectado y desvitalizado, ocasionado



Figura 3. Intervención quirúrgica



defectos óseos importantes, que pueda ser necesario el uso de un injerto estructural espinal para rellenar el defecto. (Figura 3) Además el enfoque quirúrgico en combinación con tratamiento utilizando de antibióticos específicos contra el microorganismo, suele ser seguro y eficaz⁸.

3.1 Epidemiología

La columna vertebral es susceptible de infección, y representa el 2–7% de todos los casos de infecciones musculo esqueléticas. Su incidencia varía entre 1:100,000 y 1:250,000 en los países desarrollados y su tasa de mortalidad estimada oscila entre 2 y 4%. Numerosos estudios se refieren a una distribución bimodal con un pico en pacientes menores a 20 años y un segundo pico en pacientes entre 50-70 años. Este segundo grupo de edad representa aproximadamente el 3–5% de todos los casos de osteomielitis. Además, se ha informado una proporción 2:1–5:1 hombre / mujer⁷.

Las infecciones de la columna vertebral suelen afectar al cuerpo vertebral, disco intervertebral y el canal raquídeo debido al flujo lento de la circulación en estas áreas y alcanzar áreas de tejidos blandos como los músculos paravertebrales formando los abscesos de diferentes dimensiones⁶.

Los factores de riesgo predisponentes conocidos incluyen cirugía espinal previa, foco infeccioso distante, diabetes mellitus, edad avanzada, uso de drogas por vía intravenosa, infección por VIH, inmunosupresión, historia oncológica, insuficiencia renal, enfermedades reumatológicas y cirrosis hepática. En los últimos años, se ha observado un aumento de la incidencia, debido a un efecto combinado entre un aumento en las poblaciones susceptibles (antecedentes de cirugía de columna vertebral) y una mayor precisión para establecer el diagnóstico. Hoy en día, la discitis post punción representa hasta el 30% de todos los casos de espondilodiscitis piógena y se ha relacionado con casi todas las técnicas de cirugía de la columna vertebral⁶.

Clásicamente, hay tres vías de propagación de patógenos: hematógena, inoculación directa y diseminación desde tejidos contiguos. El disco intervertebral adulto es avascular y sufre, alrededor de la tercera década de la vida, una involución de la anastomosis vascular intraósea⁷.

La diseminación hematógena por medio del sistema arterial se considera la ruta más importante, ya que el cuerpo vertebral está ricamente abastecido por una red arterial, especialmente en la región subcondral anterior cerca del ligamento longitudinal anterior. El disco intervertebral adulto generalmente no está involucrado principalmente, ya que es avascular. Un drenaje venoso sin válvulas, conocido como plexo venoso paravertebral de *Batson*, también puede actuar como una vía

potencial de infección, en particular para la propagación de los órganos pélvicos, especialmente en casos de sepsis originada en la vejiga urinaria, el intestino y los órganos pélvicos femeninos. La columna lumbar es el sitio más frecuente de afectación por infección piógena, seguida de las regiones torácica, cervical y sacra. La columna torácica es el sitio más comúnmente afectado por infección de tuberculosis, lo que puede explicarse por la frecuente participación de los ganglios linfáticos mediastínicos y la pleura en la tuberculosis pulmonar⁶.

Establecer el diagnóstico de osteomielitis vertebral de manera oportuna es importante para prevenir lesiones neurológicas. En la era de las imágenes modernas, las imágenes de resonancia magnética han facilitado el diagnóstico de osteomielitis incluso antes del inicio de los signos o síntomas neurológicos⁹.

3.2 Etiología

Las infecciones de la columna vertebral ocurren por tres agentes principales: bacterias, que causan infecciones piógenas; tuberculosis u hongos, responsables de infecciones por granulomatosis o por parásitos, que son la etiología menos frecuente. En el pasado, la infección tuberculosa era la causa principal de infecciones espinales; sin embargo, debido al éxito en el diagnóstico y el tratamiento de la tuberculosis pulmonar, su incidencia ha disminuido durante los últimos 50 años. Hoy en día, la mayoría de las infecciones de la columna vertebral son bacterias mono-microbianas causadas por *Staphylococcus aureus* con una incidencia entre el 30-80%. Las bacterias gramnegativas, como *Escherichia coli*, son responsables, en algunas series, de hasta 25% de las infecciones de columna.

También son comunes otros organismos grampositivos como *S. epidermidis* y *Streptococcus*.

Alrededor del 59% de los hemocultivos positivos identifican el microorganismo causante⁷.

A grandes rasgos se ha demostrado estadísticamente que la causa más común de osteomielitis es causada por *Staphylococcus aureus*. En adultos, el microorganismo entérico gramnegativo es la segunda causa, mientras que *H. Influenzae* es más frecuente en bebés pequeños y estreptococos del grupo B en neonatos. La fuente de infección en los ancianos se ha relacionado con el uso de dispositivos de acceso intravenoso, con la resultante bacteriemia nosocomial⁶.

3.3 Fisiopatología

La diseminación hematógica es la principal vía de propagación de la osteomielitis vertebral. Esto difiere de la infección de las extremidades donde la inoculación directa a través de úlceras cutáneas adyacentes es la forma más común de diseminación de patógenos. La osteomielitis vertebral también puede originarse a partir de la infección iatrogénica después de la cirugía y procedimientos espinales incluyendo inyecciones de faceta o epidural para el manejo del dolor. Una vez que los patógenos infecciosos tienen acceso a la columna vertebral, la infección puede propagarse a los tejidos paraespinales adyacentes, raíces nerviosas, espacio epidural e incluso el espacio intradural. Esto crea inflamación, abscesos del tejido blando y puede ocasionar destrucción ósea¹.

La diseminación a las estructuras posteriores es muy rara debido a su déficit de suministro vascular, se presenta con mayor frecuencia en la espondilodiscitis por hongos (fúngica). La espondilodiscitis piógena causada por la diseminación hematógena afecta principalmente a la columna lumbar (58%), seguida de la torácica (30%) y cervical (11%), lo que refleja en cierta medida el suministro vascular de estas estructuras. Las lesiones tuberculosas afectan preferentemente a la columna torácica, frecuentemente involucra más de dos niveles, lo que la diferencia de la espondilodiscitis piógena¹.

El dolor de espalda y el espasmo del músculo paravertebral son los hallazgos clínicos más comunes. Algunos autores informan la presencia de fiebre entre un 10-45% de los pacientes, incluso en osteomielitis piógena. Este hecho frecuentemente permite a los médicos sospechar la posibilidad de infección¹.

3.4 Diagnóstico

Debe de estar respaldado por datos clínicos, de laboratorio e imágenes radiográficas.

Clínico. - La presentación clínica de la espondilodiscitis granulomatosa (TB) puede simular una enfermedad maligna con síntomas de malestar general, pérdida de peso, y sudoración nocturna con fiebre mayor de 38 grados pero de menor frecuencia que las Espondilodiscitis piógena (17% vs 48%) .

La disfagia y la torticollis son síntomas que pueden ser causados por la localización cervical. Los síntomas asociados con déficit neurológico, como debilidad en las

piernas, entumecimiento e incontinencia están presentes en aproximadamente un tercio de los pacientes⁷.

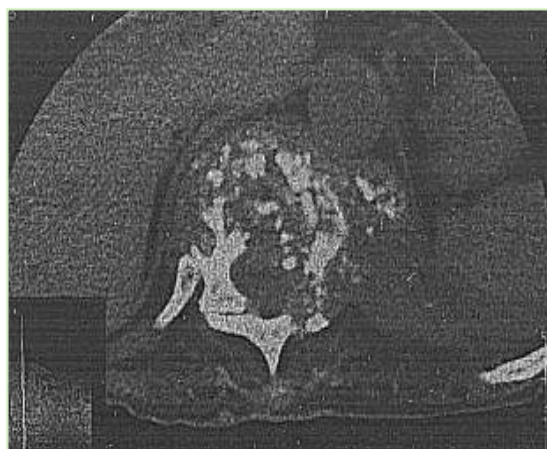
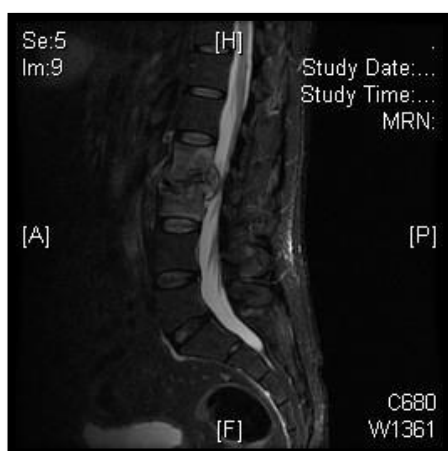
Laboratorio. - Existen varios marcadores que se utilizan habitualmente en la práctica clínica y que son críticos para el diagnóstico de una infección, además estos mismos marcadores funcionan como evaluación adicional de la respuesta al tratamiento. La tasa de sedimentación de eritrocitos (ESR) es un marcador sensible de infección, pero con una especificidad baja. Además, la ESR puede ser usado como un marcador de respuesta terapéutica. Se ha encontrado que una reducción del 25% de su valor inicial después de 1 mes de tratamiento como un marcador de buen pronóstico. La proteína C reactiva (PCR) también está elevada en más del 90% de los casos de espondilodiscitis, y algunos autores consideran que este marcador es el mejor monitor de respuesta al tratamiento, una vez que vuelve a la normalidad después de un tratamiento adecuado y más rápido que la ESR.

El recuento de glóbulos blancos es el menos útil de todos los marcadores inflamatorios, debido a su baja sensibilidad⁷.

Imagen. - Las radiografías simples se deben realizar en una evaluación inicial para sospechar una patología de la columna vertebral. Aunque tiene una especificidad baja (57%) en el diagnóstico de espondilodiscitis, revelará, en casos avanzados, la irregularidad de las placas vertebrales con una eventual fragmentación y una baja altura del disco intervertebral.

Figura 4. Estudios de imagen (RM y TAC)

La tomografía computarizada (TC) sigue siendo la mejor prueba para evaluar los cambios óseos, incluidos los cambios tempranos de las placas vertebrales, la presencia de destrucción ósea y las calcificaciones patológicas sugestivas de tuberculosis. La TC también se utiliza de forma rutinaria en la biopsia percutánea con aguja guiada por TC. La resonancia magnética (RM) se considera la modalidad estándar para el diagnóstico de imagen de espondilodiscitis debido a su alta sensibilidad (96%), especificidad (94%) y mayor capacidad para proporcionar información anatómica detallada sobre tejidos blandos circundantes y espacio epidural⁷ (Figura 4).



La radiografía estática simple ha sido tradicionalmente el método más utilizado para evaluar la fusión espinal. El criterio más importante para establecer una fusión sólida desde el punto de vista radiológico es la presencia o ausencia de puentes óseo-trabeculares que crucen el segmento espinal. Indicadores de no unión puede incluir la resorción del injerto, el hundimiento o la migración del implante, la integridad y posición del implante y la presencia de deformidad bajo carga fisiológica¹⁰. Las ventajas de este método radiológico simple incluyen costo relativamente bajo,

facilidad de acceso y seguridad relativa para el paciente, sin embargo, aunque es posible identificar unión ósea en radiografías simples, la confiabilidad de esta modalidad es cuestionable en la detección de pequeños vacíos asociados con pseudoartrosis, particularmente en la columna torácica y lumbar¹¹.

Las radiografías se han utilizado durante mucho tiempo como un método práctico de evaluación de la fusión, pero tienden a sobre estimar significativamente la presencia de una fusión sólida. Las radiografías dinámicas se realizan en un intento de detectar cualquier movimiento dentro del segmento espinal injertado, ya sea autólogo o aloinjerto. Si el movimiento es detectado se asume que hay no unión o pseudoartrosis. Las limitaciones de estos estudios dinámicos incluyen la confiabilidad de la medición, el desacuerdo sobre pequeños movimientos permisible, y la naturaleza bidimensional de las radiografías. En esta última instancia, la falta de movimiento en un segmento fusionado no confirma la fusión. El análisis radiostereométrico mejora aún más la precisión; sin embargo, las exigencias metodológicas hacen que sea poco práctico para uso rutinario. La TAC ahora es ampliamente aceptada como el estándar de valoración no invasiva de la fusión espinal y tiene las ventajas de demostrar en detalle los puentes óseos trabeculares indicativos de fusión ósea. Las fusiones posteriores e intercorporales pueden todos ser evaluados con éxito en el TAC. Con el advenimiento de los Tomógrafos actuales de tecnología avanzada, ha sido posible mejorar significativamente la habilidad para valoración de la fusión como cortes finos de 0.5 a 1mm, tomas helicoidales, reconstrucción multiplanar y reducción de artefactos. Las tomografías computarizadas de corte fino tienen un 89% de probabilidad de demostrar correctamente una fusión posterolateral, en la

columna lumbar, en comparación con la exploración quirúrgica. Un nuevo método de valoración de unión ósea para la fusión, usando imágenes de TAC de alta velocidad espiral, es propuesto por G.H. Tan y col¹², las cuales reflejan de forma progresiva y gradual la estabilidad biológica de integración de los injertos estructurados en donde el Grado I que implica una unión ósea completa tanto del extremo cortical como la zona central trabecular, Grado II que implica una unión ósea parcial donde solo hay una incorporación parcial central trabecular, Grado III que implica una pseudoartrosis unipolar donde solo un contacto cortical del aloinjerto se une y solo hay una incorporación parcial central trabecular y la Grado IV donde hay una pseudoartrosis bipolar con una completa falta de incorporación trabecular. Esta clasificación de Tan permite una confiable valoración radiológica de la incorporación biológica y estabilidad del aloinjerto estructural¹².

La resonancia magnética se utiliza habitualmente en la evaluación preoperatoria de pacientes sometidos a fusión espinal. Sin embargo, hay datos limitados sobre el uso de resonancia magnética para valorar la fusión espinal postoperatoria. La RMN es una alternativa atractiva en lugar del TAC debido a la falta de exposición a la radiación. La RMN fue propuesta en los 1990 para valorar la fusión espinal obteniendo cambios de las placas terminales en los cuerpos vertebrales en la valoración de la estabilidad funcional. En general la RMN consume mayor tiempo y es mas caro que el TAC. Las ventajas que se pueden mencionar con la RMN es que se puede visualizar mejor, en los pacientes pos operados, cambios inflamatorios o estenosis del conducto raquídeo. Se necesita mayor trabajo para determinar las mas apropiadas secuencias en la RMN para la valoración de una adecuada fusión¹³.

El papel de la fusión espinal es bien aceptado para el manejo de la columna vertebral inestable inducida por infección espinal, tumor o deformidad espinal rápidamente progresiva¹³.

El objetivo de la fusión espinal es lograr una artrodesis sólida entre dos o más vértebras, por consecuencia elimina los movimientos dolorosos del segmento espinal dañado, estabiliza la inestabilidad y corrige la deformidad espinal¹³.

La fusión se define por la presencia de puentes óseos entre el hueso trabecular de los segmentos intervertebrales adyacentes. Dependiendo de la técnica quirúrgica, este puente trabecular óseo debe ser visualizado a través de las articulaciones facetarias, los espacios intercorpóreos, entre procesos transversos y el ala del sacro¹³.

Es importante tener en cuenta que los pacientes con evidencia radiológica que demuestran con éxito la fusión ósea no pueden demostrar también el éxito clínico o viceversa. El éxito clínico a menudo abarca otros factores, como la reducción del dolor, la función mejorada y la satisfacción del paciente. La evaluación de la fusión espinal incluye radiografía estándar, dinámica, análisis radiostereométrico (RSA), TC y RM¹³.

Biopsia. - A pesar de la efectividad de las imágenes avanzadas, los cultivos de los especímenes para el diagnóstico son fundamentales para dirigir la terapia antimicrobiana. En pacientes sin indicaciones de tratamiento quirúrgico urgente, a menudo se requiere una biopsia de tejido mediante una punción percutánea con aguja guiada por fluroscopia (fig. 5). La biopsia espinal guiada por

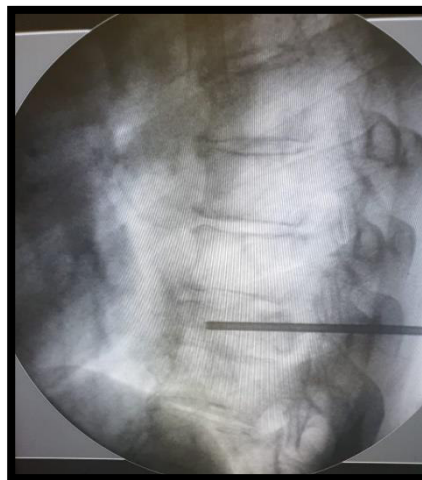


Figura 5. Imagen fluroscópica de aguja en cuerpo vertebral para realización de biopsia

tomografía computarizada es una herramienta útil para hacer un diagnóstico definitivo y, potencialmente, evitar la necesidad de tomar muestras de tejido en cirugía abierta. Las biopsias guiadas por TC tienen una especificidad del 99%, pero su sensibilidad varía de 52 a 91%³. Las tasas positivas de cultivo de cuerpos vertebrales y tejidos blandos fueron de 39.7 y 63.5%, respectivamente. Si los cultivos no pueden obtenerse con éxito por vía percutánea, se debe considerar una biopsia abierta¹⁴.

A menos que el paciente presente una sepsis, los antibióticos deben esperar antes de obtener cultivos, ya que los estudios han demostrado que el tratamiento empírico se ha asociado con una menor probabilidad de diagnóstico. Por otra parte, se identificó un organismo causante en el 60% de los pacientes no tratados previamente con antibióticos, solo el 23% de los pacientes que habían recibido antibióticos tenían cultivos positivos. Si se sospecha de tuberculosis, se deben de tratar de identificar por medio de cultivos complemento de la microscopía, que permitirá diagnosticar como positivos los casos negativos en el examen

microscópico. Las muestras se siembran en medio de Lowenstein-Jensen y se debe de esperar hasta 8 semanas para informar el resultado del cultivo⁷.

3.5 Tratamiento

Los antibióticos son el pilar de la terapia antimicrobiana de cualquier espondilodiscitis ya sea piógena o granulomatosa. El tratamiento quirúrgico se reserva para pacientes con trastornos neurológicos, deformidad importante, inestabilidad de la columna vertebral y fracaso de la terapia con antibióticos (figura 6). La decisión de colocar instrumentación o aloinjerto en una columna vertebral infectada sigue siendo controvertida⁹.

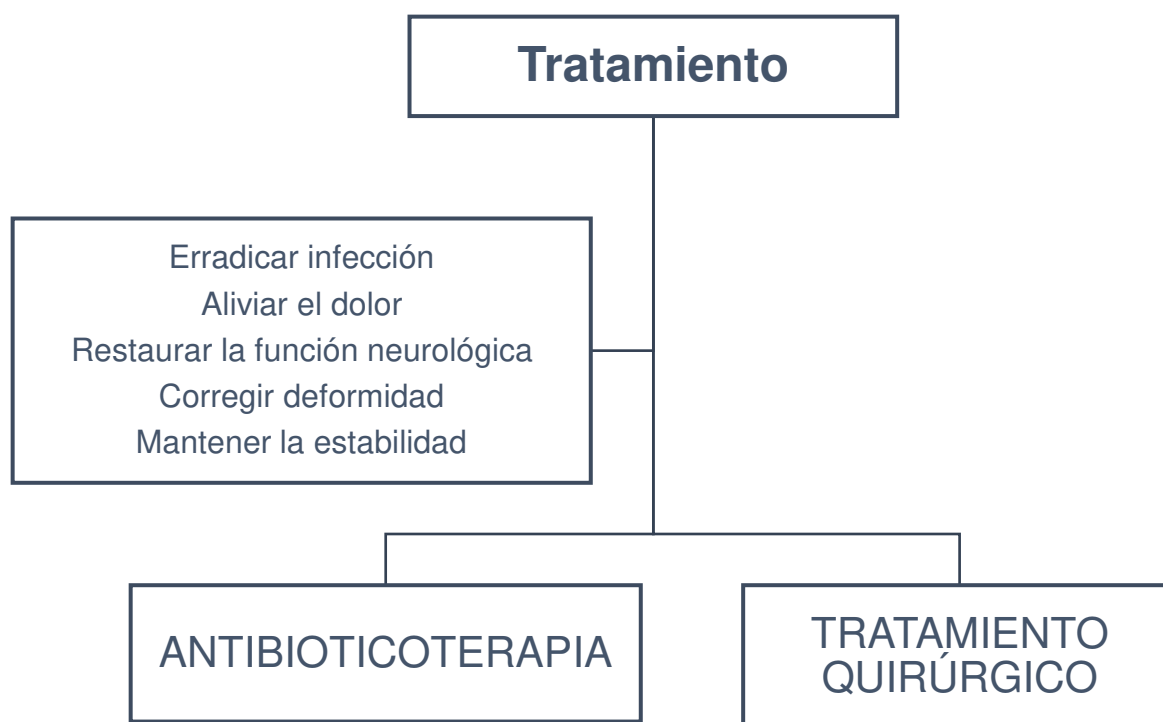


Figura 6. Tratamiento

La osteomielitis vertebral piógena responde bien al tratamiento conservador en la etapa temprana, pero las afecciones más complejas y avanzadas, que incluyen la inestabilidad mecánica de la columna vertebral, formación de abscesos epidurales, déficits neurológicos y la resistencia a la terapia con antibióticos, generalmente requieren intervención quirúrgica.

La duración de la terapia con antibióticos, la operación en una o dos etapas, el abordaje anterior o posterior, la artrodesis con o sin instrumentación, siguen siendo controvertidos y abiertos a discusión⁷.

El tratamiento de la tuberculosis debe consistir en cuatro fármacos (isoniazida, rifampicina, pirazinamida, etambutol) durante 2 meses, posteriormente debe de continuarse con dos fármacos (isoniazida, rifampicina) durante al menos 10 meses. Con respecto a la espondilodiscitis fúngica, generalmente es difícil identificar el agente fúngico y la terapia antimicótica a menudo es complicada. En la espondilodiscitis piogénica no específica, se recomienda el tratamiento con antibióticos por vía oral durante período adicional de 6 semanas a 3 meses. En la espondilodiscitis por tuberculosis, el tratamiento debe continuarse durante un período de 10 a 24 meses, para permitir una curación adecuada y prevenir la recurrencia. Se ha propuesto que una reducción semanal del 50% en la PCR sugiere una evolución favorable, y los criterios aceptados para interrumpir el tratamiento antimicrobiano incluyen la mejora de la resolución de los síntomas y la normalización de la ESR o la PCR⁷.

Absceso para espinal: La extensión de la infección en los tejidos paraespinales se trata comúnmente tratando la infección espinal subyacente. Si se realiza un desbridamiento quirúrgico se debe de localizar los abscesos anteriores y laterales

adyacentes al sitio quirúrgico y drenarlos. El tratamiento con antibióticos llega a los tejidos paraespinales generalmente más fácil que el espacio discal no vascularizado. Solo en el caso de una mayor formación de abscesos, se puede indicar un drenaje percutáneo con TC o ecografía.

La técnica quirúrgica clásica estándar de oro en el tratamiento de las espondilodiscitis es el desbridamiento por abordaje anterior de la columna seguida de una fusión ósea con injerto autólogo y una fijación interna del sitio vertebral destruido también llamado procedimiento de Hodgson de Hong-Kong. La mayoría de los documentos han sugerido que la fusión con un injerto óseo de cresta ilíaca autólogo es satisfactoria en la unión ósea y el mantenimiento de la alineación de la columna vertebral¹⁵ (Figura 7).

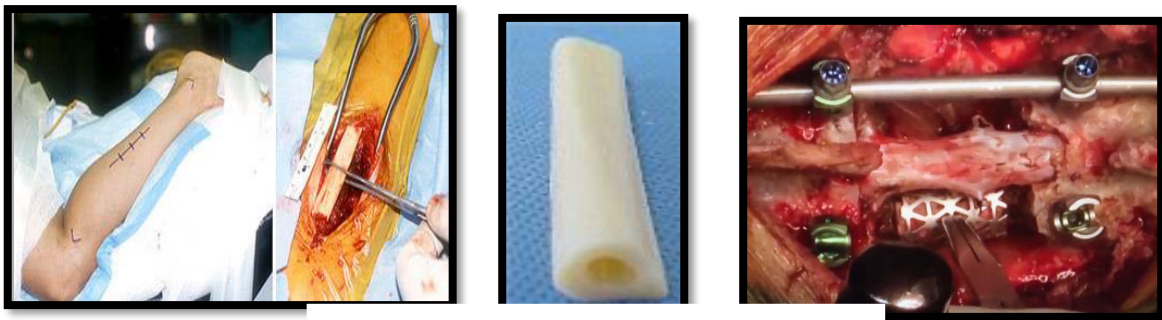


Figura 7. Injerto óseo y fijación interna

Capítulo IV

Antecedentes

Las infecciones de la columna vertebral abarcan un espectro de entidades distintas de la enfermedad, como la discitis séptica, la osteomielitis vertebral y el absceso epidural, causadas por diversos organismos. En los últimos años, se ha informado un aumento en la incidencia de osteomielitis piógena⁸.

Cuando se realiza el tratamiento quirúrgico de las espondilodiscitis se realiza una remoción agresiva del tejido desvitalizado sea hueso, disco y tejido blando, por lo que el uso de un injerto estructural (auto o aloinjerto) puede ser necesario. Lo mas convencional es usar los injertos autólogos como los de cresta iliaca, costilla y peroné con el inconveniente que estos están limitados debido a la morbilidad de la zona donadora, a la débil resistencia y a la poca disponibilidad de



Figura 8. Aloinjerto de peroné con autoinjerto.

longitud necesaria⁵. En 1956, Hodgson publico sus primeros resultados en 50 pacientes, en la revista *British Journal of Surgery*, sobre el tratamiento de la paraplejía por Tuberculosis (Pott's). El procedimiento era una desbridación y fusión intercorporea sin instrumentación espinal y fue muy usado en el tratamiento quirúrgico de la osteomielitis vertebral. Sin embargo, estos procedimientos resultaron dudosos en cuanto la estabilidad ya que se presentaban salida de los injertos, colapso, pérdida de la corrección y pseudoartrosis, por lo tanto, en ciertas circunstancia la instrumentación espinal fue inevitable. La combinación de la

desbridación espinal y la instrumentación espinal, actualmente, tiene los méritos de una restauración y mantención del contorno sagital, estabilización y acorta los días de hospitalización. Algunos investigadores creen que la estabilidad espinal es muy importante para la supresión y eliminación de la infección.

Otros autores han señalado que el uso de mallas de titanio rellenas con autoinjerto de esponjosa para llenar los defectos óseos espinales son un resultado efectivo y seguro en la restauración y mantenimiento de los planos sagitales de la columna, sin aumentar la incidencia de infección recurrente en espondilodiscitis piógena¹⁶. El uso de las mallas de titanio emergió debido a las morbilidades de los autoinjertos en el sitio donador, como una opción viable para reconstruir los segmentos de cuerpo vertebral y discal dañados. Las mallas de titanio pueden ser recortadas y hechas a las medidas necesarias para la reconstrucción, con la ventaja de tener fenestraciones y en forma circular para contener los chips de cortico esponjosa y actuar como un conducto para la formación ósea.

El aloinjerto estructural se define como un puntal de aloinjerto que reemplaza un cuerpo vertebral, llena el defecto entre dos cuerpos vertebrales en área lumbar y toracolumbar o mas de dos cuerpos en área cervical y cervicotoraccica⁹ (fig. 8). El uso de los aloinjertos estructurales, en la osteomielitis espinal, es otra técnica de fusión y reconstrucción espinal que logra seguridad y eficacia. La selección del abordaje anterior o posterior sigue siendo una cuestión de debate. Dado que la patología de la osteomielitis vertebral piógena afecta principalmente los cuerpos vertebrales y los espacios discales, muchos cirujanos adoptan el abordaje anterior porque esto permite el acceso directo al foco infectado y es conveniente para desbridar la infección y reconstruir la estabilidad. El abordaje posterior es

conveniente para el drenaje de abscesos y agregar fijación con instrumentación posterior (tornillos pediculares, alambrado sublaminar, ganchos). A veces, puede requerirse un abordaje combinado según el objetivo quirúrgico que los cirujanos quieran lograr⁴. En su reporte detalla que revisó estudios en la cual la mayoría de los abordajes fueron combinados con una tendencia de menor tasas de infección recurrente y revisión de cirugía comparados con el abordaje anterior o el abordaje posterior.

El autoinjerto de cresta iliaca fue el puntal de primera elección, por varios cirujanos en las décadas de los 80', después de la desbridación del tejido infectado para la reconstrucción espinal. Emery y cols reportaron en un estudio de 19 pacientes consecutivos con infección espinal piógena que se sometieron a desbridamiento adecuado e injerto óseo autógeno, solo se observó una pseudoartrosis en al menos 2 años de seguimiento sin recurrencia de la infección, sin secuestro de los injertos y alivio inmediato de los síntomas. Estos hallazgos sugirieron que el injerto óseo autólogo se puede hacer con éxito aun con una infección vertebral activa¹⁷.

En contraste, algunos cirujanos reportaban que el uso de aloinjerto estructural pudiera ser una alternativa para el tratamiento de la osteomielitis vertebral. Schuster y cols, reporto un estudio de 47 pacientes a los que se les colocó un puntal de aloinjerto estructural para el tratamiento quirúrgico de la osteomielitis espinal. Llegaron a la conclusión de que el aloinjerto estructural en combinación con desbridamiento agresivo, instrumentación espinal y terapia con antibióticos es un método seguro y eficaz para el tratamiento de la osteomielitis espinal⁸.

Recientes avances en la procuración, esterilización, preparación y refrigeración de aloinjertos han estimulado nuevo interés como una alternativa para reconstrucción

vertebral. Los aloinjertos estructurales tienen la ventaja potencial biológica de fusión donde este en contacto óseo del huésped, principalmente, si incluye múltiples

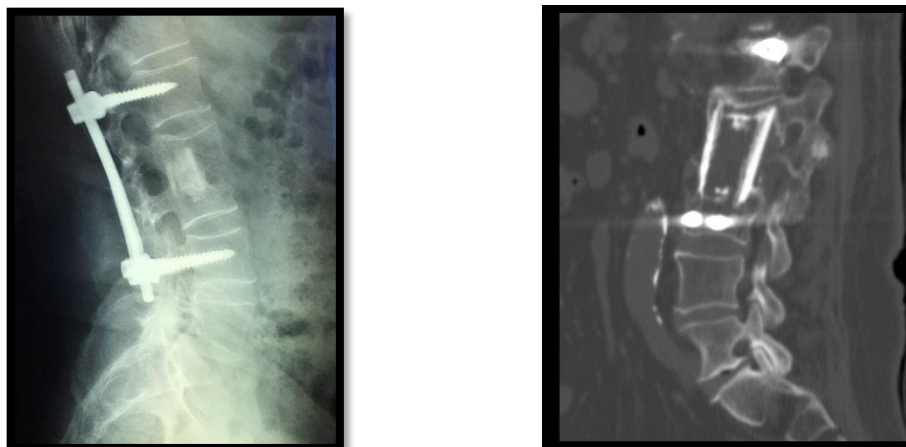


Figura 9. Estudios de imagen (radiografía y TAC)

segmentos en la reconstrucción. A pesar de esta ventaja de proveer estabilidad biológica, existen obstáculos para la evidente fusión y una de ellas ampliamente reconocida es el bajo grado de reacción inflamatoria inmunológica que ocurre en respuesta al aloinjerto, la cual puede inhibir la unión y llevar a una complicación de aloinjerto. Un numero de métodos radiológicos han sido descritos para valorar la fusión ósea en relación con la implantación del aloinjerto estructurado, entre las que se mencionan, radiografías de estrés en flexión y extensión, medición progresiva de la perdida de corrección, colapso reabsorción del injerto y la radio lucidez alrededor del injerto. El método mas directo es validación de la continuidad trabecular entre el injerto y la vertebra adyacente la cual se logra mejor con el Tac de alta velocidad en espiral (fig.9) que con las radiografías simples , provee detalles de imagen para valoración de una adecuada masa de fusión ,reduciendo la posibilidad de error en la validación de unión ósea o incorporación¹². En base a esto, se reporta un sistema clasificación de fusión ósea que consiste en 4 grados: Grado 1 esta definido como

una fusión con presencia de integración y trabeculación; Grado II es un aloinjerto intacto con incompleta remodelación y no la presencia de radio lucidez; Grado III es un aloinjerto intacto con radio lucidez en los extremos caudal y craneal finalmente Grado IV que es la ausencia de fusión con colapso y reabsorción del aloinjerto. Esta clasificación permite una confiable interpretación radiológica de la incorporación y estabilidad biológica de los aloinjertos en la reconstrucción espinal (fig. 10).

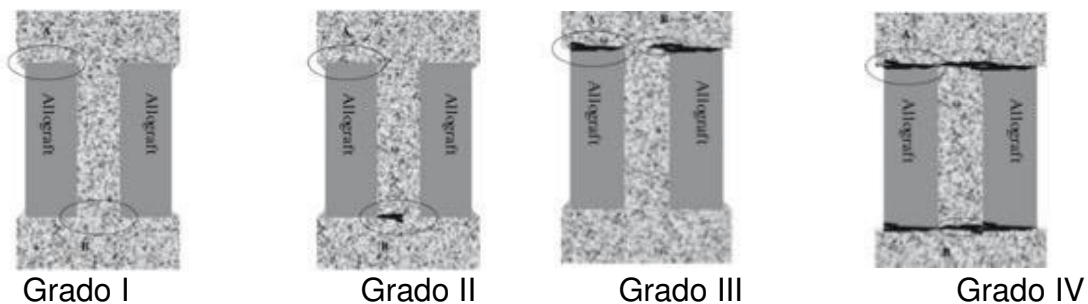


Figura 10. Clasificación G.H
Tan

Capítulo V

Planteamiento del problema

Las infecciones espinales ocasionan un mayor estrés entre los médicos que atienden estas enfermedades infecciosas debido a su alto índice de morbilidad y en algunas otros, el riesgo de mortalidad. Afortunadamente el tratamiento conservador con antibióticos ideales ha disminuido dramáticamente los eventos graves de secuelas neurológicas y avances de la deformidad espinal. Sin embargo, en ciertas circunstancias algunos pacientes experimentan progresión de la deformidad, dolor intratable debido a la inestabilidad, daño neurológico y formación de abscesos a pesar de la administración de antibióticos por tiempo prolongado, por lo que la intervención quirúrgica es inevitable. En la rutina el objetivo del tratamiento quirúrgico para mejorar las condiciones son desbridar por completo el sitio infectado, descomprimir las estructuras neurológicas, estabilizar el segmento dañado por la infección y reconstruir (alineación sagital) con injertos estructurados, los defectos óseos en la columna provocados por la destrucción infecciosa. En el Hospital Universitario Dr. José E González de la Universidad Autónoma de Nuevo León contamos desde hace 20 años con el Banco de hueso y tejidos de donde disponemos del uso de aloinjertos estructurados liofilizados (tibia y peroné) de cualquier longitud para la reconstrucción de segmentos óseos. La problemática surgía de cómo establecer ,con mayor seguridad de imagen radiológica ,que nuestro aloinjerto mixto colocado en los defectos óseos en los sitios infectados se integraba al hueso huésped y fusionaba el segmento espinal dañado, podríamos observar que grado de integración y fusión sería al utilizar el aloinjerto estructurado

combinado con autoinjerto, que es de rutina en nuestro servicio , comparándolo con el uso de solo aloinjerto estructurado evitando así la morbilidad del sitio donador del autoinjerto.

Capítulo VI

Justificación

Actualmente no existen estudios que demuestren mayor integración ósea con el uso de aloinjerto combinado con autoinjerto contra el uso de aloinjerto simple para la reconstrucción de segmentos espinales en las espondilodiscitis.

Si se demuestra que el uso de aloinjertos estructurales es igual o no inferior al combinado, disminuiríamos las complicaciones asociadas por el uso de autoinjertos.

Capítulo VII

Hipótesis

7.1 Hipótesis

- El uso de los aloinjertos estructurales liofilizados en el tratamiento quirúrgico de espondilodiscitis es igual de efectivo que los aloinjertos estructurales combinados con autoinjerto en la integración ósea y fusión

7.2 Hipótesis nula (Ho)

- El uso de aloinjertos estructurales liofilizados usados en solitario para el manejo de espondilodiscitis no es eficaz al igual que el uso de injertos combinados (alo-auto injertos).

Capítulo VIII

Objetivos

8.1 Objetivo General

- Determinar que uso de los aloinjertos estructurales liofilizados en el tratamiento quirúrgico de espondilodiscitis es igual de efectivo que los aloinjertos liofilizados estructurales con autoinjerto en la integración ósea, control de la infección y corrección de la deformidad.

8.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la integración ósea con radiografías simples y TAC
- Determinar los niveles preoperatorios y posoperatorios de VSG y PCR para medir el control de la infección
- Determinar la deformidad preoperatoria y postoperatoria con la medición del ángulo de Cobb
- Evaluación de la mejoría clínica del paciente con:
 - Escala Visual Análoga (EVA)
 - Índice de discapacidad de Oswestry (ODI)
 - Estado neurológico con la clasificación de Frankel
- Determinar el patógeno causal

Capítulo IX

Variables del estudio

9.1 Variables dependientes

- Eficiencia.
- Deformidad del paciente.
- Corrección de deformidad.
- Grado de Fusión ósea.
- Variable Ordinal.
- TAC o RMN.
- Escala de Woodworth.
- Radiólogo cegado.
- Grado Frankel A-E.
- Biopsia.
- Leucocitos.
- VSG inicial/final.
- PCR inicial/final.
- Índice de discapacidad de Oswestry. Evaluación inicial y posoperatoria.
- Escala visual Análoga. Evaluación inicial y postoperatoria.

9.2 Variables independientes

- Tipo de injerto. Aloinjerto más chips de autoinjerto vs aloinjerto estructural liofilizado (tibia o peroné).
- Edad.

- Sexo.
- Nivel patológico.
- Microorganismo responsable.
- Antibiótico.
- Extensión de la lesión.
- Tipo de abordaje.
- Tiempo quirúrgico.
- Cantidad de sangrado.
- Tipo de implante.
- Complicaciones.
- Presencia de dolor en consultas de revisión.
- Valoración de puentes óseos.
- Tabaquismo.
- Alcoholismo.
- DM.
- HTA.
- Drogas.
- Fiebre.
- IMC.

Capítulo X

Materiales y métodos

10.1 Tipo de estudio

Ensayo clínico experimental, prospectivo, aleatorizado y controlado

10.2 Diseño del estudio

Estudio experimental, longitudinal, prospectivo, comparativo, analítico.

10.3 Consideraciones éticas

El presente protocolo de investigación fue aprobado por el comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la “Universidad Autónoma de Nuevo León” con la clave de registro OR15-005. No existe ningún tipo de conflicto de intereses por la realización del presente estudio.

Fases del Estudio (figura 12).

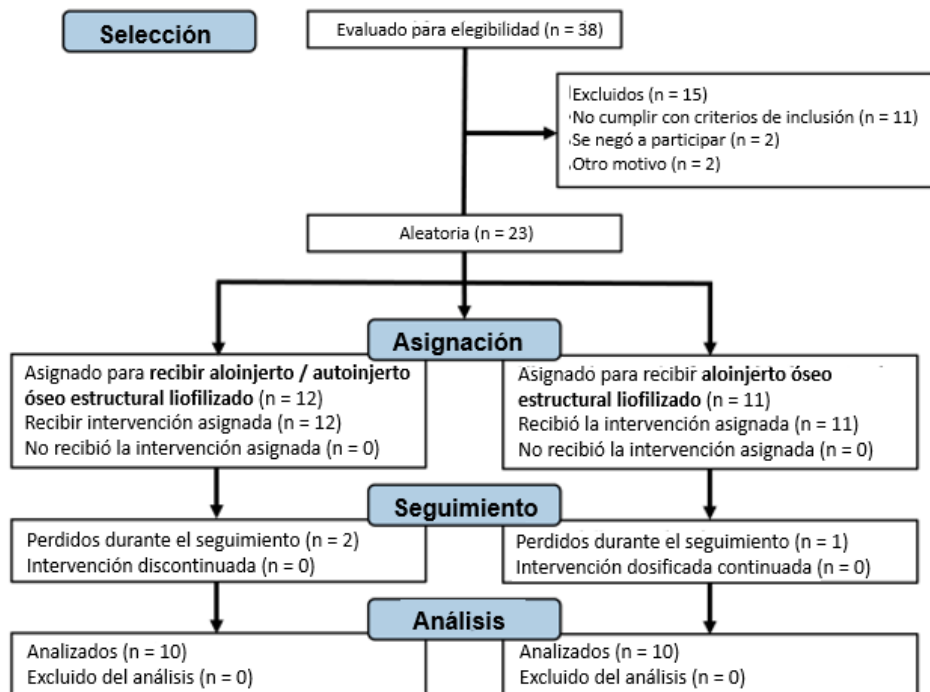


Figura 12. Fases del estudio

10.4 Características y criterios de la población

10.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Género indistinto.
- Con diagnóstico de espondilodiscitis mediante estudios de imagen (radiografía, tomografía computarizada Tac y / o resonancia magnética [RM]).
- Identificación previa de patógenos (aguja guiada por fluroscopia radiográfica minuciosa biopsia y cultivo).

- Deformidad cifótica.
- Sin tratamiento previo de algún tipo.
- Accedió a participar y firmó el consentimiento informado por escrito.

10.4.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con inmunodeficiencia.
- Alteraciones psiquiátricas.
- Pacientes con desnutrición severa.
- Obesidad mórbida.

10.4.3 Criterios de Eliminación

- No cumplir con el tiempo de seguimiento.
- Petición expresa del paciente de salir del estudio.

10.4.4 Tamaño de la población

El estudio se realizó en un total de 20 pacientes tanto del sexo masculino como del femenino los cuales padecían de espondilodiscitis hematógena en un periodo de tiempo entre 2015-2018 y se mantuvieron en seguimiento durante 1 año. Estos pacientes se dividieron en 2 grupos de 10 sujetos aleatorizados por sobres.

Grupo	1:	Aloinjerto	estructural	liofilizado	+	autoinjerto
Grupo	2:	Aloinjerto	estructural	liofilizado.		

10.4.5 Cálculo del tamaño de la muestra

Se realizó mediante una fórmula para población no finita en la cual se determinó una proporción en el grupo I de 0.38 y en el grupo II de 0.83 (Zdeblick).

10.4.6 Lugar de referencia

El lugar de referencia y método de reclutamiento: consulta #15 de Ortopedia y Traumatología y área de shock trauma, donde se internará y estudiará al paciente, se valorará que cumpla con los criterios de inclusión, además que los pacientes acepten participar en estudio, y que firmen voluntariamente un consentimiento informado.

10.4.7 Descripción del proceso

Se recopilaron datos demográficos, antecedentes de los pacientes, síntomas clínicos, cambios radiológicos e identificación de patógenos. Se calculó el Índice de Comorbilidad de Charlson¹⁸ para todos los pacientes. Este índice evalúa las condiciones comórbidas como un predictor independiente de mortalidad quirúrgica (puntuada de 1 a 6; puntuaciones más altas indican mayor mortalidad quirúrgica) y supervivencia a largo plazo. Marcadores inflamatorios proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular. Cifosis espinal inicial o lordosis, medida por el método de Cobb en radiografías de proyección lateral, o secciones sagitales en TAC y RMN.

El abordaje quirúrgico dependió del segmento espinal afectado. Los pacientes con una infección torácica y / o lumbar fueron abordados mediante procedimientos anteriores y posteriores escalonados, mientras que los pacientes con lesiones

cervicales fueron abordados solo a través de instrumentación anterior. Se realizó descompresión de la médula espinal o del saco dural y desbridamiento radical de todo el tejido infectado y necrótico, incluidos el cuerpo vertebral y el disco infectados. La resección del tejido óseo (corporectomía) se extendió hasta lograr un sangrado saludable para permitir contacto con los extremos del aloinjerto estructural elegido. Luego, se colocó el aloinjerto estructural liofilizado solo o combinado con autoinjerto en el sitio de la corporectomía. El banco de huesos y tejidos de nuestra institución proporcionó el aloinjerto estructural liofilizado. La fuente del autoinjerto procedía de las costillas en casos de abordaje anterior torácico o las apófisis espinosas del paciente en casos de abordaje posterior. El canal medular del aloinjerto utilizado se rellenó con hueso autólogo (costillas o apófisis espinosa).

Se registró el abordaje quirúrgico, número de niveles espinales instrumentados, el tipo de implante y el tipo de aloinjerto estructural empleado. Además, se anotó el tiempo operatorio, evaluado desde la incisión quirúrgica inicial hasta el cierre de la herida quirúrgica, la pérdida media de sangre antes y después de la instrumentación espinal y las transfusiones intraoperatorias. Se registró la corrección lograda de cifosis y/o lordosis, además de las complicaciones inmediatamente después de cada cirugía.

Todos los pacientes recibieron manejo integral con terapia antimicrobiana tan pronto como se detectó el patógeno (antes de la cirugía de columna). La terapia antimicrobiana fue establecida por especialistas en enfermedades infecciosas del Departamento de Medicina Interna de nuestra institución. El seguimiento de los pacientes fue a los tres, seis y doce meses después de la cirugía.

El resultado primario fue valorado por el grado de integración ósea del aloinjerto a la columna del paciente según la escala de Tan12. (que varía de grado1 a grado 4, grados 1 y 2 indican una mejor tasa de fusión). Se realizó una tomografía computarizada a la semana 26 y 52, un radiólogo cegado para los grupos de tratamiento evaluó la tomografía computarizada, y la clasificó según su grado de fusión ósea respectivo.

Los resultados secundarios fueron radiológicos, de laboratorio y clínicos. El resultado radiológico fue la corrección de la cifosis causada inicialmente por la destrucción del cuerpo vertebral debido a la infección espinal; esto se midió por el método de Cobb antes y después del procedimiento quirúrgico. Se calcularon los resultados de las calificaciones medias por grupo, y luego se calculó la corrección de cifosis / lordosis respectiva. Los resultados de laboratorio evaluaron la respuesta a la terapia antimicrobiana utilizando como seguimiento la disminución de los marcadores inflamatorios de PCR y VSG. Los resultados clínicos se evaluaron mediante la escala visual análoga (VAS-10 cm), el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI; de 0 a 100 con puntuaciones más altas que indican una discapacidad más grave) y la clasificación de Frankel (rango del A -E siendo mas compromiso neurológico el A y sin lesión neurológica el E) todos se compararon con la línea de base (antes de la cirugía) y la después de la cirugía para valores del análisis estadístico

10.5 Análisis estadístico

Los datos se expresan como media (\bar{x}) y desviación estándar (DE) o como frecuencias (n) y porcentajes (%). Las variables de distribución normal se evaluaron con la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables categóricas se analizaron con la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, y las variables cuantitativas se analizaron con una prueba t para datos no apareados (comparaciones entre grupos) o una prueba t pareada (comparaciones intragrupo). Las pruebas estadísticas se realizaron con GraphPad Prism Software v5.00 (GraphPad Software, La Jolla, CA). Se consideró significativo un valor de $p \leq 0,05$.

Capítulo XI

Resultados

Estudio llevado a cabo sobre población mexicana en donde se registraron 20 casos de infección de columna vertebral en sus diferentes segmentos los cuales fueron tratados quirúrgicamente con el uso de aloinjerto estructural para la fusión espinal en el tratamiento de infecciones de columna.

Los pacientes por evaluar se dividieron en dos grupos en donde el grupo 1 es formado por diez pacientes tratados con autoinjerto y aloinjerto combinado y el grupo 2 tratados solamente con el aloinjerto puro de igual manera incluye diez pacientes.

En comparación de ambos grupos se observó que en ambos grupos hubo un predominio de casos del sexo masculino, y sumando la cantidad de integrantes se determinó que se presentaron 13 casos en pacientes masculinos (65%), así como 7 en pacientes femeninos (35%) siendo así los hombres más comúnmente afectados por esta problemática (tabla 1).

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes.

	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Total (n=20)	Valor p
Edad, años ($\bar{x} \pm SD$)	43.7 (± 12.8)	50 (± 15.4)	47.2 (± 14.3)	0.286†
Género, n (%)				1.000 ^f
Masculino	7 (70)	6 (60)	13 (65)	
Femenino	3 (30)	4 (40)	7 (35)	

IMC, n (%)				0.7667*
Bajo peso	1 (10)	0 (0)	1 (5)	
Normal	5 (50)	5 (50)	10 (50)	
Sobrepeso	3 (30)	4 (40)	7 (35)	
Obesidad	1 (10)	1 (10)	2 (10)	
Enfermedad pre-existente, n (%)				0.2005*
Diabetes	2 (20)	5 (50)	7 (35)	
Tuberculosis pulmonar	1 (10)	0 (0)	1 (5)	
Cirugía espinal	1 (10)	0 (0)	1 (5)	
CCI, n (%)				0.5578*
0	4 (40)	2 (20)	6 (30)	
1	3 (30)	3 (30)	6 (30)	
2	1 (10)	3 (30)	4 (20)	
3	2 (20)	1 (10)	3 (15)	
4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
5	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Segmento afectado n (%)				0.2164*
Cervical	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Toracocervical	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Torácico	4 (40)	5 (50)	9 (45)	
Toracolumbar	2 (20)	0 (0)	2 (10)	

Lumbar	4 (40)	2 (20)	6 (30)	
Sacrolumbar	0 (0)	2 (20)	2 (10)	
Deformidad espinal, n (%)				1.000 ^f
Cifosis	10 (100)	9 (90)	19 (95)	
Lordosis	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Patógeno de infección espinal n (%)				0.6032*
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	4 (40)	1 (10)	5 (25)	
<i>Coccidioides immitis</i>	1 (20)	1 (10)	2 (10)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (20)	4 (40)	6 (30)	
<i>Escherichia coli</i>	1 (10)	1 (10)	2 (10)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (10)	1 (10)	2 (10)	
<i>Fusarium and Staphylococcus aureus coagulase negative</i>	1 (10)	0 (0)	1 (5)	
<i>Brucella melitensis</i>	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 (0)	1 (10)	1 (5)	

El promedio edad de todos los pacientes incluidos en este estudio fue de 47.2 años, con una desviación estándar (DE) de 14.30. En el grupo 1, los sujetos a evaluar fueron un total de 10 de los cuales 7 eran hombres (70%) y 3 mujeres (30%) y la edad de los pacientes rondaron entre los 23 a 60 años dando como resultado una

media de 43.70 y desviación estándar (DE) de 12.83. En el grupo 2, 6 personas eran hombres (60%) y 4 de ellas mujeres (40%). Los pacientes por evaluar tenían una edad entre los 17 a 75 años, terminando así con un promedio de edad de 50.7 años con una DE de 15.49.

El grupo 1 (Autoinjerto y aloinjerto combinado) tuvo mayor afectación de segmentos en la región lumbar a comparación del grupo 2 (aloinjerto puro) el cuál se vio más común la infección de la región torácica. En general la afectación de la región torácica fue la que reportó más casos en la población total. Dentro de la población en general los niveles que fueron afectados fueron los siguientes: 1 caso donde se afectó C5-C6 (5%), T3-T4 (5%), 2 casos donde se afectó T5-T6 (10%), T6-T7 (10%), T8-T9 (10%), 3 casos donde se afectó T9-T10 (15%), T10-T11 (10%), T11 (5%), T11-T12 (10%), T12-L1 (10%), L2-L3 (5%), L3-L4 (15%), L4-L5 (15%), L5-S1 (15%), de todos estos casos la afectación Mononivel se presentó en 15 ocasiones (75%), mientras que la multinivel en 5 (25%). En el grupo 1 los segmentos que fueron afectados son los siguientes: En 2 ocasiones T3-T4 (20%), en 1 ocasión T6-T7 (10%), T8-T9 (20%), T9-T10 (10%), T10-T11 (10%), T11-T12 (20%), T12-L1 (20%), L3-L4 (20%), L4-L5 (20%) y L5-S1 (10%), de todos estos casos la afectación Mononivel se presentó en 8 ocasiones (80%), mientras que la afectación multinivel se vio en 2 ocasiones (20%). En el grupo 2 los segmentos que fueron afectados son los siguientes: 1 caso donde se afectó C5-C6 (10%), 2 casos donde se afectó T5-T6 (20%), T8-T9 (10%), T9-T10 (10%), T10-T11 (10%), T11 (10%), L2-L3 (10%), L3-L4 (10%), L4-L5 (10%) L5-S1 (20%), de todos estos casos la afectación Mononivel se presentó en 7 ocasiones (70%), mientras que la

afectación multinivel se vio en 3 ocasiones (30%).

La cifosis de la población en general en promedio tuvo un resultado de 33.89° con una DE de 10.84 por final mente corregir la cifosis hasta llegar a 27.07° con una DE de 11.84. La cifosis presente en los pacientes del grupo 1 se observó un promedio de 30.88° con una DE de 9.05, posteriormente durante el tiempo de observación post operatoria las cifosis se redujeron hasta alcanzar un promedio de 22.60° con una DE de 11.98. A comparación, el grupo 2 se obtuvo un promedio mayor, 36.89 con una DE de 12.07. y se alcanzó a corregir la cifosis hasta un promedio de 30.28 así como una DE de 10.84 (tabla 2, figura 13)

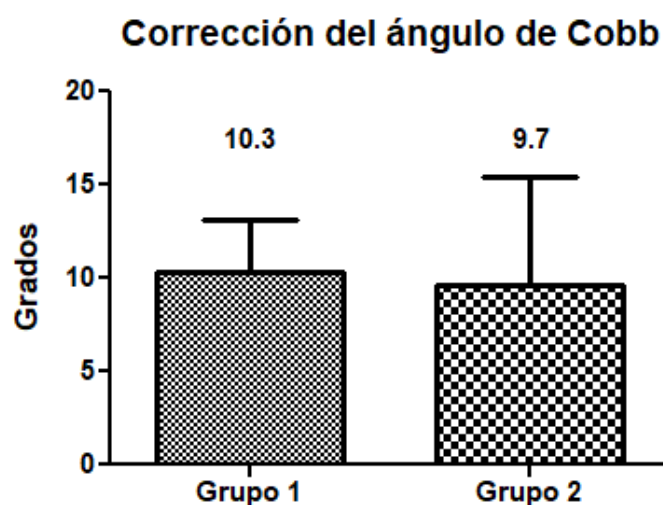


Figura 13. Corrección del ángulo de Cobb

Tabla 2. Corrección de cifosis / lordosis según el método de Cobb.

Ángulo de Cobb, grados ($\bar{x} \pm SD$)	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Total (n=20)	Valor p
--	----------------	----------------	--------------	---------

Antes de cirugía	38.08 (\pm 14.68)	42.49 (\pm 18.68)	40.28 (\pm 16.51)	0.8687 †
Después de cirugía	34.55 (\pm 10.30)	43.31 (\pm 13.66)	38.93 (\pm 2.79)	0.2473 †
Corrección	10.29 (\pm 2.79)	7.59 (\pm 3.55)	8.94 (\pm 3.40)	0.7292 †
Valor de p	0.3182 ‡	0.5791 ‡		

De los 20 pacientes, en 18 ocasiones se realizó un abordaje posterior (90%), 1 abordaje anterior (5%), y un abordaje anterior y posterior (5%). Todos los abordajes que se utilizaron en el grupo 1 fueron posteriores (100%), mientras que en el grupo 2 gran parte fueron posteriores (80%), 1 abordaje anterior (10%), así como un abordaje posterior y anterior (10%).

En ambos grupos varía el tipo de aloinjerto que se usó ya sea puro o formado por una combinación. Se puede observar que el tipo de aloinjerto que más se utilizó en la población en general fue el de peroné con un total de 12 utilizaciones (60%), el aloinjerto tibial se utilizó en 4 de los pacientes (20%), y tanto el aloinjerto de costilla, cresta iliaca, fémur y humero se usó en una ocasión cada uno (5% c/u). En el grupo 1 el tipo de aloinjerto que se usaron fueron los siguientes: 4 aloinjertos de peroné + espinosas (40%) siendo así el más usado, 3 aloinjertos de tibia + espinosas (30%), 1 aloinjerto de diáfisis humeral + espinosas (10%), aloinjerto de block espinal (10%), 1 aloinjerto de peroné + costilla (10%). Mientras que en el grupo 2 el tipo de aloinjerto que se usaron fueron los siguientes: 8 Aloinjertos de peroné (80%), 1

aloinjerto de tibia (10%), 1 aloinjerto de fémur (10%) tomando en cuenta que a diferencia del grupo pasado, aquí se manejó solamente aloinjerto puro. De los implantes que se manejaron incluyeron: Barras y alambrado sublaminar (instrumentación de Luque), tornillos transpediculares, y placa cervical, el cual de estos tres el más utilizado fueron las Barras de Luque (85%), tornillos transpediculares se usaron en 2 ocasiones (10%), mientras que la placa cervical solo 1 vez (5%). La lista de implantes que se utilizaron en el grupo 1 fueron: 8 barras de Luque (80%) predominando en cantidad, 2 tornillos transpediculares (20%), mientras que en grupo 2 se utilizaron fueron: 9 pacientes con barras de Luque (90%) y solamente 1 de estos se utilizó placa cervical (10%).

Las cirugías se llevaron a cabo en un tiempo promedio de 5.13 horas con una DE de 4.64. Las cirugías del grupo 1 se llevaron a cabo en un tiempo promedio de 4.5 horas con una DE de 1.43, mientras que las del grupo 2 el promedio de tiempo fue de 3.7 horas con una DE de 6.52 siendo este grupo en el que hubo más demanda de tiempo (figura 14).

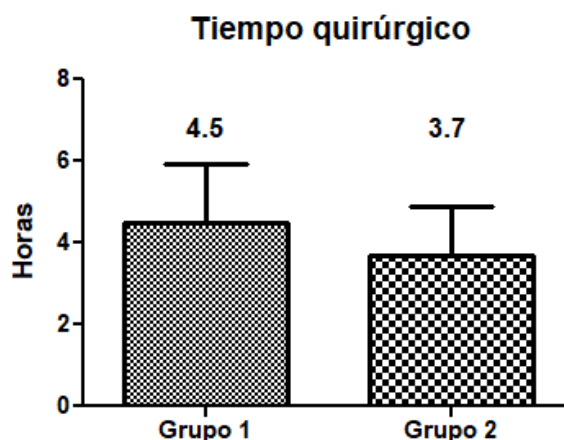


Figura 14. Tiempo quirúrgico

En total de todas las cirugías se reportó una cantidad de sangrado total de 1136 cc con una DE de 814.78. Durante la cirugía se registran las cantidades de sangrado en donde en el grupo 1 obtuvo un promedio de 1340 cc con una DE de 830.26, por otra parte, el grupo 2 presentó un promedio de sangrado considerablemente menor con 932 cc y una DE de 787.20 (figura 15).

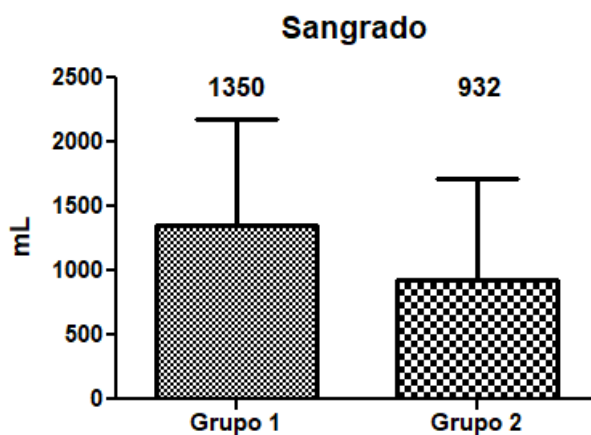


Figura 15. Sangrado

El tiempo de la estancia hospitalaria de la población en general en promedio fue de 21.5 días con una DE de 11.33. En el grupo 1 se observó una estancia hospitalaria promedio de 18.30 con una DE de 6.68. En el grupo 2 se observó una estancia hospitalaria promedio de 24.70 con una DE de 14.28.

En todo el estudio en la población en general se presentaron algunas complicaciones, dentro de las que se pudieron encontrar fueron: 15 pacientes sin complicaciones (75%), 2 casos de meningitis por coccidioides (10%), 1 dehiscencia de la herida (5%), 1 casos de TB meníngea (5%) así como se presentó 1 fallo en la instrumentación (5%). Del grupo 1 gran parte no presentó ninguna complicación a

la cirugía (70%) y de las que se presentaron se reportaron meningitis por coccidioides (10%), fallo en la instrumentación (10%), TB meníngea (10%) con un caso de cada una de estas últimas. Del segundo grupo 8 pacientes no presentaron complicaciones (80%), así como el resto de los pacientes fueron 1 caso de meningitis por coccidioides (10%) y otro donde hubo dehiscencia de la herida (10%). En ambos grupos predominó la ausencia de complicaciones con un porcentaje en total de la población total de un (75%)

En la población general, las veces que los pacientes acudieron a consulta después de la cirugía fue un promedio de 5.45 veces con una DE de 2.04, En el grupo 1 el promedio de veces que acudieron a consulta fue de 5.90 con una DE de 1.97, mientras que en el grupo 2 el promedio fue de 5 con una DE de 2.11. De los 20 pacientes a evaluar 14 no refirieron dolor durante las consultas previas (70%), mientras que los 6 restantes si (30%). En el grupo 1, 9 de los pacientes no refirieron dolor post quirúrgico (90%), mientras que solamente 1 si lo sintió (10%). En el grupo 2, 7 no sintieron dolor (70%), y 3 si lo presentaron (30%). Los resultados de la cirugía de columna pueden observarse en la tabla 2.

Table 3. Resultados de la cirugía de columna.

	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Total (n=20)	Valor de p
Abordaje quirúrgico n (%)				0.3292 *
Anterior	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Posterior	10 (10)	8 (80)	18 (20)	

Ambas	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Fijación de niveles vertebrales, n (%)				1.0000 ^f
Único	8 (80)	9 (90)	16 (80)	
Múltiple	2 (20)	1 (10)	4 (20)	
Tipo de implante, n (%)				0.1173*
Barras y tornillos	5 (50)	7 (70)	12 (60)	
Barras de luque	5 (50)	2 (20)	7 (35)	
Placa y tornillos	0 (0)	1 (10)	1 (5)	
Aloinjerto liofilizado, n (%)				0.3202*
Peroné	5 (50)	8 (80)	13	
Tibia	3 (30)	1 (10)	4	
Femur	0 (0)	1 (10)	1	
Humero	1 (10)	0 (0)	1	
Cresta ilíaca	1 (10)	0 (0)	1	
Autoinjerto, n (%)				N/A
Proceso espinoso	6 (60)	N/A	6 (30)	
Costillas	4 (40)		4 (20)	
Tiempo quirúrgico, horas ($\bar{x} \pm SD$)	4.5 (1.4)	3.8 (± 1.1)	4.1 (± 1.3)	0.1854 [†]
Tiempo de pérdida de sangre, litros, n (%)				0.0222 ^f
< 1	1 (10)	7 (70)	8 (40)	
≥ 1	7 (70)	2 (20)	9 (45)	

≥ 2	2 (20)	1 (10)	3 (15)	
Transfusión sanguínea, n (%)	9 (45)	3 (15)	12 (100)	0.0198 ^f
Estancia hospitalaria, días($\bar{x} \pm SD$)	24 (± 14.3)	18 (± 6.6)	21 (± 11.3)	0.2154*
Complicaciones después de cirugía, n (%)				0.3292 *
Meningitis	2 (20)	1 (10)	3 (15)	
Falla del implante	1 (10)	0 (0)	1 (10)	
Dehiscencia de la herida	0 (0)	1 (1)	1 (10)	

A los 12 meses de la operación se ha evaluado el grado de fusión del aloinjerto óseo dentro del grupo A y el grupo B arrojando los siguientes resultados reflejados en la tabla 3.

Tabla 4. Grado de fusión del aloinjerto óseo a los doce meses de la cirugía.

Grado de fusión	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Valor de <i>p</i>
Integración ósea * n (%)			1.0000 ^f
Grado 1. Fusión completa	8 (80)	8 (80)	
Grado 2. Fusión parcial	2 (20)	2 (20)	
Grado 3. Pseudoartrosis unipolar	0 (0)	0 (0)	
Grado 4. Pseudoartrosis bipolar	0 (0)	0 (0)	

*Escala de Tan *et al*¹².

Valoración de los puentes óseos a los 6 meses a toda la población (100%) (tabla17)

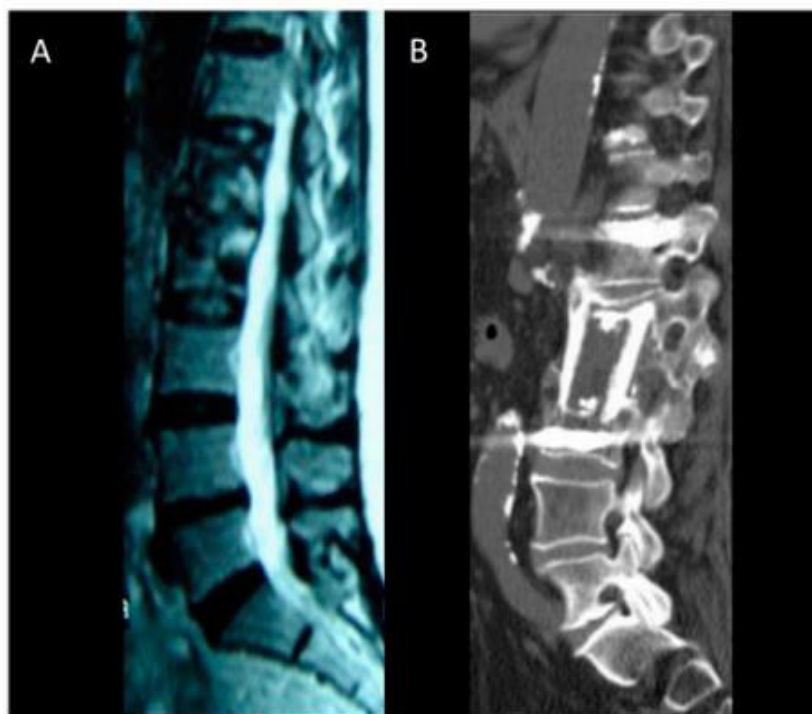


Figura 16. Paciente con espondilodiscitis A) Resonancia magnética lumbar en vista sagital antes de la cirugía, en la que se pudo diagnosticar espondilodiscitis, 50% del cuerpo vertebral está destruido en L1 / L2. Se realizó cirugía con instrumentación espinal posterior y aloinjerto congelado solo. B) tomografía computarizada lumbar al año de la cirugía, el grado de fusión observado es grado 1 según la escala de Tan

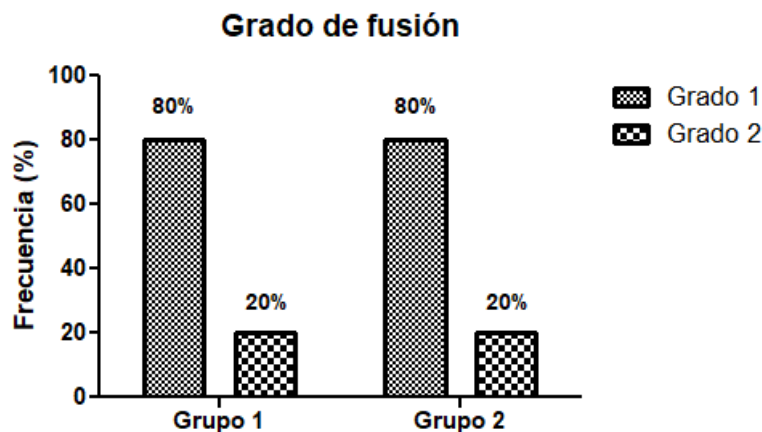


Figura 17. Grado de fusión

Para evaluar el estado neurológico de los pacientes tanto inicialmente, así como el resultado final que obtuvieron se utilizó la escala de Frankel en donde se asignan letras a los pacientes de la A a la E como resultados en donde los valores son:

- A. Completa; No está preservada ninguna función motora o sensitiva por debajo de la zona de preservación parcial.
- B. Incompleta: Sensibilidad preservada, únicamente preservación de cualquier sensación demostrable, producible, excluyendo sensaciones fantasmas. Función motora voluntaria está ausente.
- C. Incompleta: Actividad motora no funcional, preservada la función motora voluntaria la cual es mínima y no es útil funcionalmente. Los músculos clave están a menos de 3 en la escala de gradación motora

D. Incompleta: Actividad motora funcional preservada, la función motora voluntaria está preservada y es útil. La mayoría de los músculos clave están un grado igual o mayor de 3

E. Normal: La función motora y sensitiva son normales, aunque pueden persistir reflejos anómalos.

Absolutamente todos los pacientes se les realizaron biopsia (100%). Dentro de los agentes causales que provocaron las infecciones en nuestros pacientes se encontraron: 6 infecciones por *S. aureus* (30%) de los cuales 3 se reportaron sensibles a meticiclina, 5 casos de infección por TB (25%), 2 por *Klebsiella* (10%), 2 por *E. coli* (10%), 2 por *Coccidioides* (10%), 1 caso de infección por *Fusarium* y *S. coagulasa* negativo el cual resultó sensible a doxiciclina (5%), así como también 1 caso de *pseudomonas* (5%) y *Brucella* (5%). En el grupo 1, la causa de la infección que fue identificada mayor cantidad de veces fue por tuberculosis con 4 casos (40%), 2 pacientes presentaron infección por *S. aureus* (20%) el cual 1 de esos casos resultó sensible a meticiclina y el resto de las infecciones fueron causadas por otros agentes, tales como *Coccidioides* (10%), *E. coli* (10%), *Klebsiella* (10%), *Fusarium* y *S. coagulasa* negativo sensible a doxiciclina (10%). Por otra parte, dentro del grupo 2 lo que más predominó fue infección por *S. aureus* con 4 casos (40%), de los cuales 2 resultaron sensibles a meticiclina, el resto de las infecciones fueron reportadas por *E. coli* (10%), *Coccidioides* (10%), *Brucella* *Mellitensis* (10%), *Klebsiella pneumoniae* (10%), TB (10%) y *pseudomonas* (10%) con 1 reporte de cada uno de estos agentes causales.

Hablando a rasgos generales, se registró gran variedad de antecedentes personales de los cuales en la población total las más destacables fueron DM (35% de los pacientes), HTA (25%), cirugías previas de columna (10%), uso de drogas (10%), también se presentaron otros antecedentes con menor recurrencia así como linfoma no hodking (5%), alcoholismo (5%), trastorno adaptativo con depresión (10%), TB pulmonar (5%), amputaciones, así como también 5 de los pacientes evaluados no presentaron antecedentes de importancia (25%). De las personas que se evaluaron en el grupo 1 se encontraron una variedad de antecedentes personales en los cuales se observó que predominó el alcoholismo (20%), uso de drogas (20%), DM (20%), HTA (20%), 1 paciente refirió dolor lumbar (10%), tabaquismo (10%), TB (10%), Linfoma no hodking (10%), Cx de columna (10%), Trastorno adaptativo con depresión (10%), 1 Amputación (10%), así como solamente 1 no tuvo antecedentes de importancia. Mientras que en grupo 2 lo que se pudo observar fue que 5 pacientes se reportaron con DM (50%), 3 pacientes con HTA (30%), 1 Cx. De columna (10%), trastorno adaptativo con depresión (10%), y 4 pacientes sin antecedentes de importancia (40%).

Por lo regular los pacientes llegan consulta dependiendo de la gravedad de su sintomatología, en el caso de esta población a evaluar, el promedio de meses que demoraron y dejaron que el tiempo de evolución avanzara fue de 2.80| meses con una DE de 2.80. En el caso del grupo 1 el promedio de meses que demoraron y dejaron que el tiempo de evolución avanzara fue de 3.70 meses con una DE con resultado 3.77, mientras que en el grupo 2 el promedio de meses que demoraron y dejaron que el tiempo de evolución avanzara fue de 2 meses con una DE de 0.71.

El dolor referido por los pacientes fue evaluado utilizando la Escala Visual Análoga en donde en la población en general se reportó un EVA promedio de 8.25 con una DE de 2.02. El grupo 1 presentaba un dolor promedio de 8/10 con una DE de 2.54, mientras que el grupo 2 se presentó un dolor promedio de 8.5/10 con una DE de 1.43 (tabla 18).

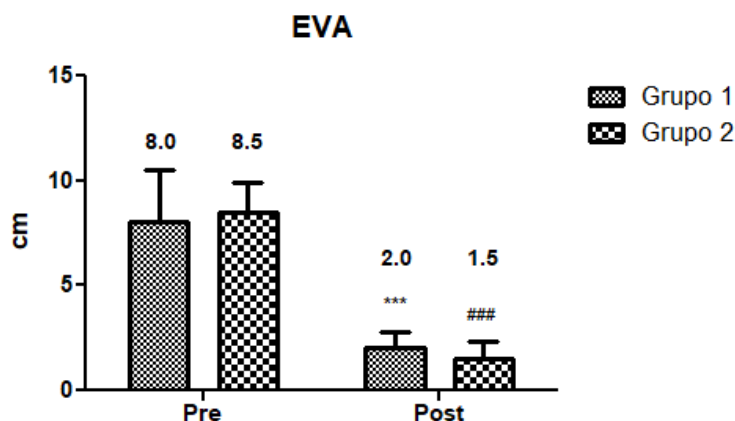


Figura 18. EVA

Los resultados clínicos posteriores a los procedimientos del grupo A y B fueron los siguientes (tabla 5)

Tabla 5. Resultados clínicos

Resultado	Grupo 1 (n=10)	Grupo 2 (n=10)	Valor de p
EVA (cm) al mes: ($\bar{x} \pm SD$)			0.1964 [†]
0	8.9 (± 0.7)	8.5 (± 1.4)	
12	2.0 (± 0.8)	1.5 (± 0.8)	
Valor de p [‡]	< 0.0001	< 0.0001	

ODI (0 - 100) al mes: (n, %)			
0			1.0000 ^f
Discapacidad mínima (0-20)	0 (0)	0 (0)	
Discapacidad moderada (21-40)	0 (0)	1 (10)	
Discapacidad severa (41-60)	8 (80)	8 (80)	
Dolor de espalda paralizante (61-80)	2 (20)	1 (10)	
Postrado (81-100)	0 (0)	0 (0)	
12			1.0000 ^f
Discapacidad mínima (0-20)	0 (0)	1 (10)	
Discapacidad moderada (21-40)	10 (100)	9 (90)	
Discapacidad severa (41-60)	0 (0)	0 (0)	
Dolor de espalda paralizante (61-80)	0 (0)	0 (0)	
Postrado (81-100)	0 (0)	0 (0)	
Frankel (A - E) al mes: (n, %)			0.1229*
0			
A. Lesión completa	0(0)	0(0)	
B. Lesión incompleta, sin función motora	0(0)	1 (10)	
C. Lesión incompleta, función motora inútil, sensorial incompleta	1 (10)	4 (40)	
D. Lesión incompleta, función motora útil, sensorial incompleta	2 (20)	3 (30)	

E. Lesión incompleta, función motora normal, sensorial normal	7 (70)	2 (20)	
12			0.1393*
A. Lesión completa	0(0)	0(0)	
B. Lesión incompleta, sin función motora	0(0)	0(0)	
C. Lesión incompleta, función motora inútil, sensorial incompleta	0(0)	1 (10)	
D. Lesión incompleta, función motora útil, sensorial incompleta	1 (10)	4 (40)	
E. Lesión incompleta, función motora normal, sensorial normal	9 (90)	5 (50)	

De los síntomas iniciales que se reportaron en los pacientes de la población general se pudieron observar: 9 pacientes con lumbalgia (45%), 6 con dolor torácico (30%), 3 con debilidad en miembros inferiores (15%), 1 cervicalgia (5%), así como una masa en región torácica (5%). Como síntomas iniciales se pudo observar que en el grupo 1 predominó la lumbalgia haciéndose presente en 5 pacientes (50%), así como también 3 pacientes refirieron dolor torácico (30%), 1 paciente debilidad en miembros inferiores (10%), y 1 reportó sentir una masa torácica (10%). Por otra parte, en el grupo 2 el síntoma presentado con mayor frecuencia fue el dolor en área lumbar en la mitad de los pacientes (50%), 3 pacientes reportaron dolor torácico

(30%), 2 debilidad de miembros inferiores (20%), y un solo paciente de todo el protocolo refirió como síntoma inicial una cervicalgia (10%). Fue notorio el predominio de lumbalgia como síntoma inicial en ambos grupos a estudiar.

Los pacientes evaluados casi en su totalidad portaban una infección de columna de origen bacteriano, es por eso que se enlistaron los principales antibióticos que se utilizaron. 4 pacientes tratados con Trimetopim/Sulfametoxazol (20%), 2 Imiperem/Ertapenem (10%), 2 Rifampicina/Doxiciclina (10%), 2 Cefalotina (10%), 1 Piperaciclina/Tazobactam(5%), Rifampicina/Isoniazida/Piraznamida (5%), Ciproflaxacino/Rifampicina (5%), Rifampicina (5%), Ceftriaxona (5%), Imperem/Vancomicina (5%), Cefalexina (5%), Vancomicina (5%), 2 no aplica el uso de antibióticos. En el grupo 1 el más utilizado fue la Cefalotina la cual fue administrada en 2 pacientes (20%), el resto de los casos fueron tratados de la siguiente manera: Rifampicina (10%), Ceftriaxona (10%), Imipenem/Vancomicina (10%), Cefalexina (10%), Imipenem/Ertroponem (10%), Vancomicina (10%), Trimetropin/Sulfametoxazol (10%), y por último en 1 paciente no aplica la terapia con antibiótico debido a que la infección que el presentaba era de origen micótico (10%). Dentro del segundo grupo los más utilizados fueron Trimetoprima/Sulfametoxazol en 2 pacientes (20%), en otros 2 se usó Rifampicina/Doxiciclina (20%) y el resto se usó Ciprofloxacina/Rifampicina (10%), Rifampicina / Isonazida/ Pirozinamida (10%), Piperaciclina / Tazobactam (10%), Trimetropin / Sulfametoxazol (10%), Imiperem / Ertapenem (10%), y por último en 1 paciente no aplica la terapia con antibiótico debido a que la infección que el presentaba era de origen micótico (10%). La alternativa más utilizada para el tratamiento de los pacientes dentro de la población total fue la utilización de

Trimetoprim/sulfametoxazol en un total de 4 casos (20%) evaluar, seguido en un 10% c/u por Imipenem/Ertapenem, Rifampicina/Doxiciclina y Cefalotina.

A todos los pacientes se le realizaron estudios sanguíneos para determinar de manera necesaria diferentes parámetros. El promedio de leucocitos reportados en la población en general fue de 12.68 con una DE de 5.64. El promedio de neutrófilos que reportaron en total fue de 9.81 con una De de 4.49. Los niveles de leucocitos del grupo 1 fueron de 10.97 con una DE de 5.19, mientras que los del grupo 2 se encontrar en una cantidad más elevada con un promedio de 13.90 y una DE de 6.79.

Los neutrófilos reportados del grupo 1 obtuvieron un resultado de 8.67 con una DE de 4.39, por otra parte los neutrófilos del grupo 2 al igual que los niveles de leucocitos también se encontraron con valores más elevados en un cantidad de 10.94 con una DE de 4.52

A todos los pacientes con esta clase de patología se les piden estudios de laboratorio donde se valoren VSG y PCR para ver la evolución y pronóstico de la enfermedad. La población total reportó una VSG inicial de 30.40 con una DE de 12.30, así como se observó una VSG final de 14.55 con una DE de 8.28. El grupo 1 en promedio los pacientes tuvieron una VSG inicial de 28.40 con una DE de 12.36, para finalizar con una VSG final de 10.70 y una DE de 4.97 y así disminuyendo notablemente consiguiendo un resultado positivo, mientras que en grupo 2 los pacientes tuvieron una VSG inicial de 32.4 con una DE de 12.56, para finalizar con una VSG final de 18.40 y una DE de 9.34 y así disminuyendo notablemente consiguiendo un resultado positivo al igual que el grupo 1. La PCR inicial de la

población general fue de 18.07 con una DE de 13.38, para finalmente terminar con una PCR de 7.25 con una DE de 11.14. La PCR inicial de los pacientes del grupo 1 en promedio fue de 19.21 con una DE de 12.15 para terminar con una PCR final de 7.21 y DE de 14.33, una disminución de ésta al igual que la VSG es un resultado favorable para el paciente, en cambio en el grupo 2 la PCR inicial de los pacientes en promedio fue de 16.92 con una DE de 13.21 para terminar con una PCR final de 7.30 y DE de 6.02, una disminución de ésta (figura 19).

En el primer grupo, 6 de los sujetos a estudiar presentaron fiebre (60%), mientras que el 40% restante se encontraron afebriles, al igual que el segundo grupo el 60% tenía fiebre y el otro 40% no. Como resultado final en promedio de la población total el 60% (12 pacientes) de los casos presentaban fiebre, mientras que el 40% (6 pacientes) restante no.

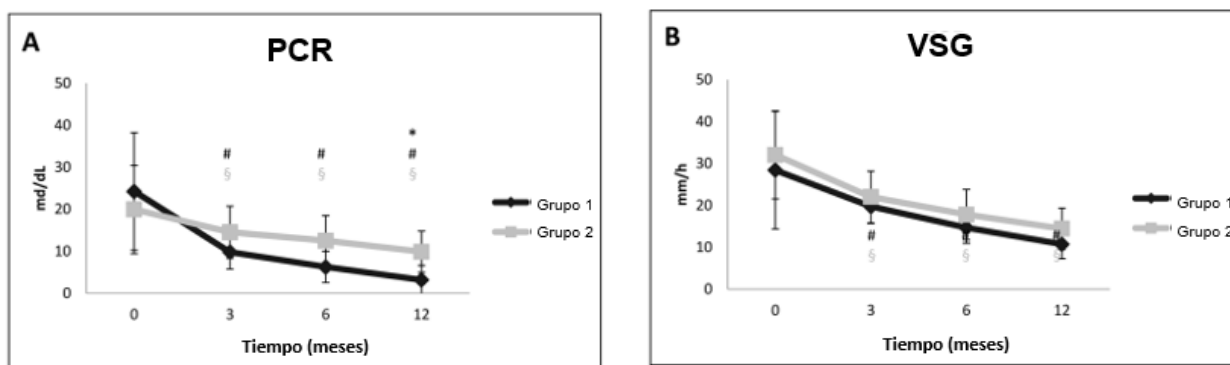


Figura 19. Resultados de laboratorio: marcadores séricos de inflamación. A) Proteína C-Reac.ve (PCR) y B) Velocidad de sedimentación de eritrocitos (VSG) durante el seguimiento. Los datos se presentan como media (\bar{x}) y desviación estándar (DE).

* $p = 0,0025$ Prueba t para datos no apareados (comparación entre grupos)

$p < 0,001$ en PCR; $p < 0.01$ en ESR Prueba t pareada (comparación intragrupo 1)

§ $p < 0.001$ Prueba t pareada (comparación intragrupo 2)

Capítulo XII

Discusión

En muchos casos de espondilodiscitis piógena (EDP) y espondilodiscitis granulomatosa (EDG), el tratamiento conservador con antibioticoterapia intravenosa y una inmovilización externa, es la primera línea de elección. Sin embargo, en pacientes cuya infección es resistente a la terapia con antibióticos y otros que tienen una destrucción ósea masiva con daño neurológico, deformidad importante y dolor grave, está indicado el tratamiento quirúrgico con desbridamiento anterior y aportación de injerto⁵. La colocación de un injerto estructural de cadáver (aloinjerto) no solo el objetivo es la unión ósea, sino también, la reconstrucción espinal y que tenga la fortaleza mecánica. Para la unión ósea, se requiere de tres componentes que son osteogénesis, osteoinductivo y osteoconducción, desde esta perspectiva el hueso cortical autólogo, es el más estable contra las fuerzas mecánicas, por lo tanto, es considerada el Gold Estándar para la reconstrucción espinal después del desbridamiento en la zona infectada. Sin embargo, este injerto autólogo está asociada con significativa morbilidad del sitio donador y está muy limitada para suplir cualquier longitud de injerto requerido para la reconstrucción. El uso de aloinjerto estructural liofilizado puede evitar la morbilidad de la zona donadora y podrá aportar cualquier longitud de estructura ósea que se requiera. Algunos autores también reportan que la integración ósea es comparable con los autoinjertos para reconstrucción espinal en espondilodiscitis piógena⁴. Para reconstrucción espinal en EDP, también, se reporta el uso de mallas de titanio o aloinjertos estructurados rellenos con chips cortico esponjosa autólogos que han logrado la fusión y la

reconstrucción espinal en deformidades traumáticas y patológicas, sin embargo, en las espondilodiscitis piógenas hay una controversia debido al riesgo de infección recurrente o persistente relacionados al injerto desvitalizado y la instrumentación espinal. En nuestro estudio se observó una adecuada evolución radiográfica y clínica de los pacientes con espondilodiscitis con destrucción vertebral cuando se utilizó con aloinjerto estructurado liofilizado solo, al igual que cuando se utilizó aloinjerto estructurado liofilizado mas chips de autoinjerto. Algunas ventajas adicionales del uso de aloinjerto solo han disminuido el sangrado durante el procedimiento quirúrgico y menos transfusión de sangre. El tratamiento quirúrgico de un proceso infeccioso en la columna suele requerir el uso de un injerto óseo como soporte. En estudios previos se demostró que el uso de aloinjertos (principalmente liofilizados) como sustitutos de los segmentos afectados, presentó una baja tasa de integración ósea¹⁵. Esto podría deberse al uso de aloinjertos óseos sin asociación a instrumentación ya que la corrección de la cifosis segmentaria es menos eficiente¹⁹. La instrumentación utilizada para la estabilización depende del segmento afectado; en la columna cervical se utilizan placas anteriores, y en la columna torácica o lumbar se utiliza instrumentación posterior para estabilizar el injerto óseo^{7,11} Reporte retrospectivo de 21 pacientes con osteomielitis vertebral piógena, tratados con jaula de malla de titanio combinada con aloinjerto chips y la matriz ósea desmineralizada mostraron una buena evolución radiográfica en la corrección de la cifosis y sin fallas de instrumentación a los 3 años de seguimiento, pero no se analizó la integración del aloinjerto óseo¹⁶.

La instrumentación de la columna proporciona una fijación estable, permite la deambulación temprana, la rehabilitación, promueve el mecanismo de curación

espontánea y se ha demostrado que tiene una mayor tasa de integración del aloinjerto óseo con buenos resultados en pacientes con infecciones de columna a 2 años de seguimiento^{19,20}. En un intento por mejorar la tasa de integración de aloinjertos, se ha utilizado una combinación de aloinjerto estructural mas chips de autoinjerto. Una revisión sistemática reciente comparó diferentes injertos óseos utilizados en la fusión espinal lumbar, incluido el injerto óseo de cresta ilíaca (autoinjerto), el autoinjerto local (apófisis espinosa) o el aloinjerto en pacientes con enfermedad degenerativa de la columna. Concluyen una eficacia similar en las tasas de fusión, función y dolor, sin embargo este estudio no incluye casos con infecciones espinales²¹. An y cols realizaron un estudio retrospectivo de 15 pacientes con discitis lumbar piógena tratados con fusión intersomática lumbar posterior con una combinación de aloinjerto y autoinjerto o con aloinjerto solo y encontraron una consolidación ósea adecuada en un promedio de 15 semanas a 2 años de seguimiento¹⁶. Tuchman y cols reportaron una buena estabilidad y restauración del deterioro neurológico en 18 pacientes con espondilodiscitis piógena tratados con fijación con tornillos pediculares posteriores sin desbridamiento formal del tejido infectado comparando el resultado de un trasplante de aloinjerto estructurado solo o el aloinjerto mas autoinjerto , sin embargo no se informó el tipo de aloinjerto utilizado²⁰.

Se ha informado el uso de autoinjerto (apófisis espinosas o láminas) en 48 pacientes con espondilodiscitis piógena tratados con instrumentación posterior larga con o sin descompresión posterior e injerto óseo autógeno mezclado con gránulos de sulfato de calcio impregnados con tobramicina, a los seis meses se evaluó el éxito de la fusión ósea en Radiografías y corrección del ángulo cifótico de $8,5^{\circ}$ ($\square 6,3^{\circ}$)¹⁵. Estos

autoinjertos se denominan autoinjertos locales y no es necesario realizar otro abordaje quirúrgico para obtener el injerto óseo. En nuestro estudio, ambos grupos de pacientes presentaron un grado de fusión aceptable, siendo grado 1 o 2 en la escala de Tan. Los pacientes con fusión parcial (grado 2) no presentaron síntomas de inestabilidad asociados. Nos adherimos a una clasificación basada en TC para evaluar la fusión del aloinjerto espinal¹², a diferencia de los estudios observacionales mencionados anteriormente en los que la consolidación ósea se evaluó con instrumentos menos objetivos. Aunque la corrección media del ángulo de Cobb fue de 8,94 (\pm 3,40), esta corrección restableció la biomecánica de la columna de normal a cuasi normal en la mayoría de nuestros pacientes. También debe tenerse en cuenta que, si bien la mayor parte del conocimiento sobre el uso de autoinjertos, aloinjertos o su combinación para tratar infecciones de columna proviene de estudios observacionales, nuestros resultados se derivan de un ensayo controlado aleatorio que implica un nivel de evidencia de mayor calidad.

Los diferentes estudios de laboratorio utilizados para evaluar a los pacientes con espondilodiscitis son inespecíficos²². La PCR está elevada en la gran mayoría de los pacientes con espondilodiscitis y se ha sugerido como el marcador preferido para controlar la respuesta al tratamiento²³. La concentración normal de PCR en el suero humano sano suele ser <1 mg / dL, aumenta con la edad y se observan niveles más altos en inflamación, infecciones (víricas o bacterianas) y quemaduras^{24,2}. La VSG es un marcador sensible de infección y está elevada en $> 90\%$ de los pacientes, pero es inespecífica y no tiene relación con la gravedad de la infección²³. La VSG es útil para descartar infección porque es poco probable que exista una infección si la VSG se encuentra dentro de los límites normales²². El valor

medio de PCR en nuestros pacientes fue de 20,3 mg / dL independiente del patógeno, mientras que la VSG tiene un valor medio de 28,4 mm / h durante el período de seguimiento. Después del tratamiento, observamos niveles disminuidos de ambos marcadores, y aunque estos dos valores aún no estaban en niveles normales, los pacientes no mostraron evidencia de infección residual.

Una revisión sistemática informó que 6 semanas de tratamiento con antibióticos tienen una tasa de mortalidad, recaída y fracaso similar a la de 12 semanas de tratamiento². Esta recomendación se siguió en nuestros pacientes. Como se informa en la literatura, *S. aureus* se considera el patógeno bacteriano más común que causa osteomielitis y representa aproximadamente la mitad de las infecciones no tuberculosas²⁵. Este patógeno se identificó en un tercio de nuestros pacientes, mientras que la segunda infección más común (una cuarta parte de nuestros pacientes) fue causada por *M. tuberculosis*.

Tuvimos la intención de evaluar la diferencia mínima clínicamente importante (MCID) en nuestros pacientes, pero no hay informes enfocados específicamente en pacientes con una infección espinal. Zarghooni y cols reportaron la DMCI para la EVA en 2,0 a 3,2 puntos y la ODI en 4% a 16,6% en pacientes con pseudoartrosis sintomática¹⁹. Teniendo en cuenta el MCID mencionado anteriormente, todos los pacientes mostraron una mejora significativa en el dolor, la discapacidad y la recuperación de la lesión de la médula espinal al año de seguimiento.

Identificamos varias limitaciones de este estudio. En primer lugar, la población disponible para el análisis final en cada grupo fue pequeña, pero como se reporta en la literatura, una de las limitaciones comunes observadas en este tipo de estudios es el pequeño tamaño muestral y han sido evaluados en su mayoría en cohortes

retrospectivas²⁶. En segundo lugar, utilizamos estabilización anterior con placa, tornillos posteriores o barras de Luque según el nivel de afección y como sabemos la biomecánica de la columna es diferente según el segmento afectado. Sin embargo, otros estudios han reportado diferentes niveles de afectación de la columna (torácica y lumbar) en infecciones espinales piógenas y evaluados como cohortes retrospectivas con una combinación de autoinjertos y aloinjertos óseos como tratamientos²⁰. Como se mencionó, se utilizaron varios niveles afectados y diferentes tipos de aloinjertos. en nuestro estudio, en un análisis retrospectivo, Munting y cols incluyeron varios diagnósticos, en diferentes niveles de afección y tratados con varios tipos de aloinjerto con una adecuada integración ósea del aloinjerto, no obstante, esta variabilidad²⁶.

Nuestro estudio fue un ensayo prospectivo, aleatorizado, controlado y ciego, en el que el 86,95% de nuestros pacientes incluidos tuvieron un seguimiento completo. Después de un año, no observamos reinfecciones en los pacientes de nuestro estudio.

Título	Autor	Objetivo	Metodo	Resultado	Conclusión
Single-stage anterior debridement and fibular allograft implantation followed by posterior instrumentation for complicated infectious spondylitis	Chung, T. C., Yang, S. C., Chen, H. S., Kao, Y. H., Tu, Y. K., & Chen, W. J. (2014)	Evaluar el resultado clínico con cirugía anterior y posterior en un solo escenario y colocando un aloinjerto de peroné	Retrospectivo Enero 2005 – Dic 2010 20 casos Variables VAS , criterios de Mac nab , escala de frankel y corrección con la medición de cobb	VAS fue 7.8 pre y 2.1 post Criterios de macnab 3 resultados excelentes y 17 buenos	Aloinjerto estructural de perone buena alternativa para reconstrucción anterior e integración ósea
Surgical treatment of lumbosacral tuberculosis by one-stage debridement and anterior instrumentation with allograft through an extraperitoneal anterior approach. Journal of orthopaedic surgery and research, 10(1), 62.	Li, J. H., Zhang, Z. H., Shi, T., Dai, F., Zhou, Q., Luo, F., ... & Xu, J. Z. (2015). 2008	Investigar los resultados clínicos en el tratamiento de la TB L5/S1 con debridación radical, aloinjerto y fijación anterior	Retrospectivo Julio 2001-Dic 2011 43 pacientes Abordaje anterior aloinjerto cresta iliaca y instrumentación anterior	No recurrencia de la infección , no complicaciones por abordaje (disfunción eréctil y eyaculación retrógrada	El abordaje anterior provee visión directa y acceso seguro para tb L5/S1 con aloinjerto de cresta y fijación estabiliza el segmento

Surgical treatment of pyogenic spondylitis with the use of freeze-dried structural allograft. Korean Journal of Spine, 11(3), 136.	Kim, S. S., Kang, D. H., Yoon, J. W., Park, H., Lee, C. H., & Hwang, S. H. (2014)	Demostrar la efectividad y la seguridad del aloinjerto congelado	Retrospectivo Enero 2011-mayo 2013 25 casos Variables : datos clínicos, radiografías y laboratorio Promedio postseguimiento 15.7 m	Infección resuelta en todos los casos Sin recurrencia VAS 6.9 pre y 1.90 post Neurologico 7 de 10 mejoraron TAC en 10 pac y 2 tuvieron unión	Son seguros y efectivos otra alternativa para el tratamiento de las espondilodiscitis en la reconstrucción vertebral
The safety and efficacy of cadaveric allografts and titanium cage as a fusion substitutes in pyogenic osteomyelitis. Journal of Korean Neurosurgical Society, 50(4), 348.	Kim, H. W., Ryu, J. I., & Bak, K. H. (2011).	Evaluar y comparar el aloinjerto y las cajas de titanio para reconstruir mantener alineado y hacer la fusión	Retrospectivo Abril 1998 – marzo 2005 33 casos Usaron aloinjerto de rótula en un gpo y caja de titanio con autoinjerto en otro gpo	Fusión 93% en aloinjertos pero en infecciones en espacio discal Corrección de Cobb 4.9	La fusión intercorporea por vía posterior con mallas seguidas de fijación pedicular puede ser una efectiva opción No recurrencia de infección

Capítulo XIII

Conclusiones

En conclusión, nuestros resultados demostraron que los aloinjertos estructurales liofilizados solos podrían ser una opción terapéutica para las cirugías de fijación espinal por espondilodiscitis piógena o granulomatosa. En términos de fusión ósea, la corrección de la deformidad, las complicaciones posquirúrgicas, el control de la infección y la mejoría clínica se lograron en ambos grupos tratados. Al evitar la obtención de autoinjertos, se podría disminuir la tasa de morbilidad del sitio donador, el tiempo quirúrgico, la pérdida de sangre y la tasa de transfusión. Los resultados de este estudio deben confirmarse en ensayos clínicos más amplios.

Capítulo XIV

Referencias

1. Boody BS, Tarazona DA, Vaccaro AR. Evaluation and Management of Pyogenic and Tubercular Spine Infections. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018;11(4):643-652. doi:10.1007/s12178-018-9523-y
2. Rutges JPHJ, Kempen DH, van Dijk M, Oner FC. Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review. *Eur Spine J*. 2016;25(4):983-999. doi:10.1007/s00586-015-4318-y
3. Kim H. Allografts or Titanium Cage for Pyogenic Spondylodiscitis |. 2011:348-356.
4. Chen WH, Jiang LS, Dai LY. Surgical treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis with spinal instrumentation. *Eur Spine J*. 2007;16(9):1307-1316. doi:10.1007/s00586-006-0251-4
5. Chang BS, Jung JH, Park SM, Lee SH, Lee CK, Kim H. Structural Femoral Shaft Allografts for Anterior Spinal Column Reconstruction in Osteoporotic Spines. *Biomed Res Int*. 2016;2016. doi:10.1155/2016/8681957
6. Gasbarrini A, Bertoldi E, Mazzetti M, et al. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2005;9(1):53-66.
7. Duarte RM, Vaccaro AR. Spinal infection: State of the art and management algorithm. *Eur Spine J*. 2013;22(12):2787-2799. doi:10.1007/s00586-013-2850-1
8. Schuster JM, Avellino AM, Mann FA, et al. Use of structural allografts in

- spinal osteomyelitis: A review of 47 cases. *J Neurosurg.* 2000;93(1 SUPPL.):8-14. doi:10.3171/spi.2000.93.1.0008
9. Lu DC, Wang V, Chou D. The use of allograft or autograft and expandable titanium cages for the treatment of vertebral osteomyelitis. *Neurosurgery.* 2009;64(1):122-129. doi:10.1227/01.NEU.0000336332.11957.0B
 10. Singh A, Tetreault L, Fehlings MG, Fischer DJ, Skelly AC. Risk factors for development of cervical spondylotic myelopathy: results of a systematic review. *Evid Based Spine Care J.* 2012;3(3):35-42. doi:10.1055/s-0032-1327808
 11. Pola E, Rossi B, Nasto LA, Colangelo D, Logroscino CA. Surgical treatment of tuberculous spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012;16(SUPPL. 2):79-85.
 12. Tan GH, Goss BG, Thorpe PJ, Williams RP. CT-based classification of long spinal allograft fusion. *Eur Spine J.* 2007;16(11):1875-1881. doi:10.1007/s00586-007-0376-0
 13. Kuklo TR, Potter BK, Bell RS, Moquin RR, Rosner MK. Single-stage treatment of pyogenic spinal infection with titanium mesh cages. *J Spinal Disord Tech.* 2006;19(5):376-382. doi:10.1097/01.bsd.0000203945.03922.f6
 14. Spina NT, Aleem IS, Nassr A, Lawrence BD. Surgical Site Infections in Spine Surgery: Preoperative Prevention Strategies to Minimize Risk. *Glob Spine J.* 2018;8(4_suppl):31S-36S. doi:10.1177/2192568217752130
 15. Dowdell J, Brochin R, Kim J, et al. Postoperative Spine Infection: Diagnosis and Management. *Glob Spine J.* 2018;8(4_suppl):37S-43S. doi:10.1177/2192568217745512

16. An KC, Kim JY, Kim TH, et al. Posterior lumbar interbody fusion using compressive bone graft with allograft and autograft in the pyogenic discitis. *Asian Spine J.* 2012;6(1):15-21. doi:10.4184/asj.2012.6.1.15
17. Çavuşoğlu H, Kaya RA, Türkmenöğlu ON, Tuncer C, Çolak I, Aydın Y. A long-term follow-up study of anterior tibial allografting and instrumentation in the management of thoracolumbar tuberculous spondylitis. *J Neurosurg Spine.* 2008;8(1):30-38. doi:10.3171/SPI-08/01/030
18. Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. *J Clin Epidemiol.* 1994;47(11):1245-1251. doi:10.1016/0895-4356(94)90129-5
19. Zarghooni K, Röllinghoff M, Sobottke R, Eysel P. Treatment of spondylodiscitis. *Int Orthop.* 2012;36(2):405-411. doi:10.1007/s00264-011-1425-1
20. Tuchman A, Brodke DS, Youssef JA, et al. Iliac Crest Bone Graft versus Local Autograft or Allograft for Lumbar Spinal Fusion: A Systematic Review. *Glob Spine J.* 2016;6(6):592-606. doi:10.1055/s-0035-1570749
21. Lin CP, Ma HL, Wang ST, Liu CL, Yu WK, Chang MC. Surgical results of long posterior fixation with short fusion in the treatment of pyogenic spondylodiscitis of the thoracic and lumbar spine: A retrospective study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(25). doi:10.1097/BRS.0b013e31827399b8
22. Gouliouris T, Aliyu SH, Brown NM. Spondylodiscitis: Update on diagnosis and management. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65(SUPPL. 3):11-24. doi:10.1093/jac/dkq303
23. Clyne B, Olshaker JS. The C-reactive protein. *J Emerg Med.*

- 1999;17(6):1019-1025. doi:10.1016/S0736-4679(99)00135-3
24. Tsai CE, Lee FT, Chang MC, Yu WK, Wang ST, Liu CL. Primary cervical osteomyelitis. *J Chinese Med Assoc.* 2013;76(11):640-647.
doi:10.1016/j.jcma.2013.07.011
25. Schimmer RC, Jeanneret C, Nunley PD, Jeanneret B. Osteomyelitis of the cervical spine: A potentially dramatic disease. *J Spinal Disord Tech.* 2002;15(2):110-117. doi:10.1097/00024720-200204000-00004
26. Munting E, Faundez A, Manche E. Vertebral reconstruction with cortical allograft: Long-term evaluation. *Eur Spine J.* 2001;10:S153-S157.
doi:10.1007/s005860100272

Capítulo XV

Resumen autobiográfico

Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez

Fecha de nacimiento. 11 de mayo 1958

Lugar de Nacimiento: Concepción Del Oro Zacatecas

Educación Primaria: Educación Básica en Monterrey N.L.

De 1964 al 1970

Educación Secundaria en la ciudad de Monterrey N.L.

De 1970 al 1973

Bachillerato: Preparatoria 9 de la UANL

Del 1973 al 1975

Licenciatura Médico Cirujano y Partero: Facultad de Medicina de la UANL. De 1975 a 1981

Servicio Social: Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario Dr. José E González

Residente Rotatorio Postgrado: Hospital Muguerza, Hospital la Lolita de SSA, Hospital infantil de Monterrey SSA

1983 a 1984

Residencia en Traumatología y Ortopedia: Hospital Universitario Dr. José E. González de la UANL

Del 1985 a 1989

Subespecialidad en Cirugía de Columna Vertebral: Hospital Magdalena de las Salinas del IMSS, México D.F.

“Uso de aloinjerto estructural para la fusión espinal en el tratamiento de infecciones de la columna vertebral”

Hospital de Lomas Verdes del IMSS México D.F.

Del 1989 al 1990.


Profesor del Servicio de Ortopedia Y Traumatología del Hospital Universitario “Dr.

José E González”

1990- A la actualidad.

Capítulo XVI

Anexos

**UANL**
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN


FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DR. med. CARLOS ALBERTO ACOSTA OLIVO
Investigador Principal
Servicio de Traumatología y Ortopedia
Presente.-

Estimado Dr. Acosta:

Le informo que el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha **evaluado y aprobado** el protocolo de investigación titulado “Uso de aloinjerto óseo estructural para la fusión espinal en el tratamiento de infecciones de columna” el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **OR15-005**, participando además el Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez, Dr. med. Félix Vilchez Cavazos, Dr. Oscar Fernando Mendoza Lemus y el Dr. Tomás Ramos Sánchez como Co-investigador.

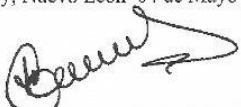
De igual forma el siguiente documento:


- Protocolo en extenso, de fecha 09 de febrero del 2015.
- Consentimiento Informado ver 03.

Le pedimos mantenemos informados del avance o terminación de su proyecto.

Sin más por el momento, me despido de usted.

Atentamente,
“Alere Flammam Veritatis”
Monterrey, Nuevo León 04 de Mayo de 2015


DR. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL
Secretario de Investigación Clínica
Presidente del Comité de Ética en Investigación

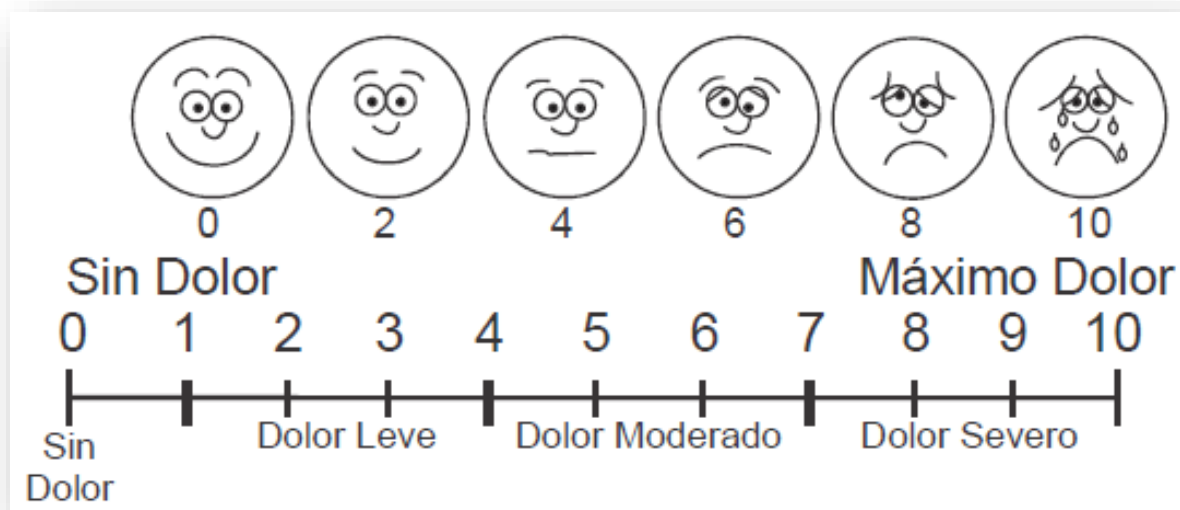

COMITÉ DE ÉTICA
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Comité de Ética en Investigación
Comité de Investigación
Av. Francisco I. Madero Pos. 1/a y Av. González, Col. Milpas Centro, 84480 Monterrey, N.L., México Apartado Postal 1-4499
Teléfonos: (+52) 8328 4030 Ext. 2870 al 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com


September 14, 2014

Anexo 1. Carta de aprobación

Anexo 2. Escala visual análoga (EVA)



Anexo 3. Escala de ODI

